

AYUNAN BAYI OTOMATIS DENGAN KONTROL ARDUINO

PROYEK AKHIR

Laporan ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat Kelulusan
Proyek Akhir Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun oleh :

Muhammad Faiz Al Mahmudy NIRM : 0031549

Yossi Faradisa NIRM : 0031560

POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI

BANGKA BELITUNG

TAHUN 2018

LEMBAR PENGESAHAN

AYUNAN BAYI OTOMATIS DENGAN KONTROL ARDUINO

Oleh :

MUHAMMAD FAIZ AL MAHMUDY

NIRM : 0031549

YOSSI FARADISA

NIRM : 0031560

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan
Program Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Menyetujui,

Pembimbing 1



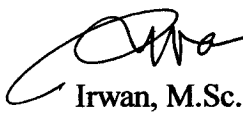
Indra Dwisaputra, M.T.

Pembimbing 2



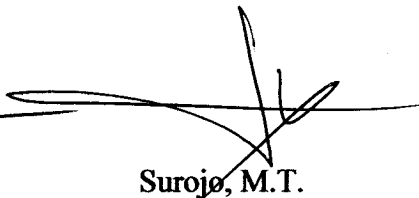
Ocsirendi, M.T.

Penguji 1



Irwan, M.Sc.

Penguji 2



Surojo, M.T.

Penguji 3



Yudhi, M.T.

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa 1 : Muhammad Faiz Al Mahmudy NIRM : 0031549

Nama Mahasiswa 2 : Yossi Faradisa NIRM : 0031560

Dengan Judul : Ayunan Bayi Otomatis dengan Kontrol Arduino

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja saya sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata saya melanggar pernyataan ini, saya bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 30 Juli 2018

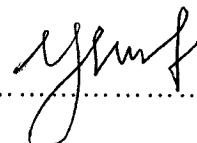
Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Muhammad Faiz Al Mahmudy



2. Yossi Faradisa



ABSTRAK

Dengan rutinitas yang semakin padat banyak orang tua yang kurang meluangkan waktunya dalam merawat anak. Oleh karena itu orang tua membutuhkan inovasi yang bisa meringankan pekerjaannya. Layaknya dengan ibu yang bekerja dari pagi hingga sore dan pada malam harinya sudah kelelahan hal ini merupakan fakta bahwa seorang ibu perlu bantuan dalam meringankan pekerjaannya, ayunan bayi otomatis ini diharapkan dapat meringankan tugas ibu dalam menjaga bayinya. Berdasarkan permasalahan diatas, maka penulis mencoba untuk membuat sebuah alat yang bisa mengayun bayi secara otomatis yang mana bisa menggantikan ibu menimang bayi. Alat ini akan mengayun secara otomatis apabila bayi menangis ataupun dengan menekan tombol secara manual. Cara kerja pada mode otomatis adalah ketika sensor mendeteksi suara tangisan maka ayunan akan bergerak selama 3 menit, dan jika setelah 5 menit tidak ada suara tangisan maka ayunan akan berhenti. Pada mode semi otomatis, ayunan akan tetap bergerak walaupun tanpa ada tangisan bayi sampai switch diganti ke mode otomatis ataupun ayunan dimatikan. Alat ini menggunakan Motor Wiper sebagai penggerak dan berat bayi yang bisa memakai ayunan ini maksimal hingga 10Kg dengan tinggi maksimal 50 cm.

Kata kunci : Ayunan Bayi, Sensor Suara, Mikrokontroler Arduino

ABSTRACT

This day many parents had less time to take care their children. Therefore parents need innovation that can ease their work. Like any mother who works from morning to evening and at night already exhausted this is a fact that a mother needs help in relieving her work, this automatic baby swing is expected to alleviate the mother's duty in keeping her baby. Based on the above problems, the writer tries to make a tool that can swing the baby automatically which can replace the mother cuddling baby. This tool will swing automatically when the baby cries or by pressing the button manually. How it works in automatic mode is when the sensor detects the sound of crying then the swing will move for 3 minutes, and if after 5 minutes there is no sound of crying then the swing will stop. In semi-automatic mode, the swing will remain motionless without cries of the baby until the switch is switched to automatic mode or the swing is switched off. This tool uses a Wiper Motor as a driving force and the weight of a baby who can use this swing up to a maximum of 10 kg with a maximum height of 50 cm.

Keywords: Baby Swing, Sound Sensor, Arduino Microcontroller

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran ALLAH SWT. atas berkat rahmat dan hidayah-nya sehingga pada akhirnya penulis dapat menyelesaikan karya tulis proyek akhir Ayunan Bayi Otomatis dengan Kontrol Arduino ini tepat pada waktunya.

Karya tulis Proyek Akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan dan kewajiban mahasiswa untuk menyelesaikan kurikulum program Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Penulis mencoba untuk menerapkan ilmu pengetahuan yang telah ditetapkan selama 3 tahun mengecap pendidikan di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung dan pengalaman yang penulis dapatkan selama melaksanakan Program Kerja Lapangan pada pembuatan alat dan makalah Proyek Akhir ini.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada orang-orang yang telah berperan sehingga dapat terselesaikannya Proyek Akhir, sebagai berikut :

1. Keluarga besar yang selalu senantiasa memberikan kasih sayang, doa, dukungan moril maupun materi dan semangat.
2. Bapak Sugeng A, M.Eng, Ph.D selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Eko Sulisty, M.T selaku KA Prodi Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Bapak Indra Dwisaputra, M.T selaku pembimbing I yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, pikiran dan yang paling penting motivasi di dalam memberikan pengarahannya dalam penulisan karya tulis Proyek Akhir ini.
5. Bapak Ocsirendi, M.T. selaku pembimbing II yang telah banyak saran-saran dan solusi dari masalah-masalah yang penulis hadapi selama proses penyusunan karya tulis Proyek Akhir ini.
6. Seluruh staf pengajar di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

7. Teman-teman mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu selama menyelesaikan Proyek Akhir.
8. Pihak-pihak lain yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan Proyek Akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa penulisan Proyek Akhir ini masih jauh dari sempurna dikarenakan penulis adalah manusia biasa yang tidak luput dari kesalahan. Karena yang benar hanya datang dari ALLAH SWT dan yang salah datang dari penulis sendiri. Oleh karena itu, sangat diharapkan segala petunjuk, kritik dan saran yang membangun dari pembaca agar dapat menunjang pengembangan dan perbaikan penulisan selanjutnya. Akhir ini dan penulis dengan senang hati menerima saran dan kritik yang membangun dari pembaca.

Besar harapan penulis semoga makalah tugas akhir dan alat yang dibuat dapat memberikan manfaat bagi pihak yang berkepentingan pada khususnya dan baik bagi perkembangan ilmu teknologi pada umumnya.

Sungailiat, 30 Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT | iii |
| ABSTRAK | iv |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang Masalah..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.4 Tujuan Proyek Akhir | 2 |
| BAB II DASAR TEORI | |
| 2.1 Ayunan Bayi..... | 3 |
| 2.1.1 Macam Macam Ayunan Bayi..... | 3 |
| 2.1.2 Manfaat Penggunaan Ayunan Bayi..... | 4 |
| 2.1.3 Dampak dari menggunakan ayunan bayi | 4 |
| 2.2 Pentingnya Waktu Tidur pada Bayi | 5 |
| 2.2.1 Waktu Tidur yang Dibutuhkan..... | 5 |
| 2.2.2 Jika Bayi atau Anak Kurang Tidur..... | 5 |
| 2.2.3 Tidur yang Berkualitas dan Berkuantitas | 6 |
| 2.3 Jenis Tangisan Bayi..... | 7 |
| BAB III METODE PELAKSANAAN | |
| 3.1 Flow Chart Perancangan dan Pembuatan Alat..... | 10 |
| 3.1.1 Pengumpulan Data | 10 |
| 3.1.2 Desain Alat..... | 11 |

| | |
|---|----|
| 3.1.3 Pembuatan dan Perancangan <i>Hardware</i> | 12 |
| 3.1.4 Pembuatan dan Perancangan <i>Software</i> | 12 |
| 3.1.5 Uji Coba | 13 |
| 3.1.6 Analisa Data..... | 14 |
| BAB IV PEMBAHASAN | |
| 4.1 Blok Diagram <i>Hardware</i> | 15 |
| 4.2 Komponen yang digunakan..... | 15 |
| 4.2.1 <i>Power Supply</i> 12V 5A..... | 16 |
| 4.2.2 <i>Adaptor</i> 9V 2A..... | 16 |
| 4.2.3 Modul Sensor Suara GY-MAX4466..... | 17 |
| 4.2.4 Arduino | 18 |
| 4.2.5 Relay 2 Channel 5V | 19 |
| 4.2.6 Motor Wiper..... | 20 |
| 4.3 Pemilihan dan Pengujian Sensor Suara..... | 21 |
| 4.4 Pemilihan dan Pengujian Motor <i>Wiper</i> | 25 |
| 4.5 Pemilihan dan pengujian Ayunan Bayi..... | 29 |
| BAB V PENUTUP | |
| 5.1 Kesimpulan | 31 |
| 5.2 Saran..... | 31 |
| DAFTAR PUSTAKA | 32 |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|---|---------|
| 4.1 Spesifikasi Arduino Uno | 19 |
| 4.2 Tingkat kebisingan bayi ketika menangis | 21 |
| 4.3 Data Uji Coba pada Bayi..... | 24 |
| 4.4 Hasil data dari pengujian motor <i>wiper</i> tanpa beban kerja..... | 27 |
| 4.5 Hasil data dari pengujian Rpm motor <i>wiper</i> | 28 |
| 4.6 Hasil dari pengujian kecepatan ayunan | 28 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|---------|
| 3.1 Flow Chart..... | 10 |
| 3.2 Flowchart pembuatan hardware | 12 |
| 3.3 Flowchart perancangan software..... | 13 |
| 4.1 Blok Diagram <i>Hardware</i> | 15 |
| 4.2 <i>Power Supply</i> 12V 5A..... | 16 |
| 4.3 <i>Adaptor</i> 9V 2A..... | 16 |
| 4.4 Sensor suara GY-MAX4466 | 17 |
| 4.5 <i>Board</i> Arduino Uno..... | 18 |
| 4.6 <i>Relay 2 channel</i> 5V | 19 |
| 4.7 Motor <i>wiper</i> 12V 5A..... | 20 |
| 4.8 Skema Rangkaian Motor Wiper..... | 21 |
| 4.9 Posyandu RSS | 24 |
| 4.10 Pengujian Bayi bernama Herlina | 25 |
| 4.11 Spesifikasi motor <i>wiper</i> | 27 |
| 4.12 Pengujian tegangan dengan mode LOW | 28 |
| 4.13 Pengujian tegangan dengan mode HIGH..... | 29 |
| 4.14 Bahan pembentuk ayunan | 29 |

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Program Arduino Ayunan bayi Otomatis dengan Kontrol Arduino

Lampiran 2 : Schematic Rangkaian Arduino dan Motor

Lampiran 3 : Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 4 : Form Survey

Lampiran 5 : Datasheet GY-MA4466

Lampiran 6 : Datasheet Arduino UNO

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tidur memegang peran yang sangat besar bagi perkembangan bayi. Pada saat inilah terjadi perbaikan sel-sel otak dan kurang lebih 75% hormon tubuh diproduksi^[1]. Tetapi masih banyak bayi yang mengalami gangguan saat tidur. Di Beijing, China didapatkan prevalensi gangguan tidur pada anak usia 2-6 tahun sebesar 23,5%. Seringkali gangguan tidur pada anak tidak terdeteksi oleh orangtua dan tidak ditangani dengan benar^[4]. Masalah tidur pada anak membawa berbagai dampak, yang hingga kini belum dirinci secara lengkap, di antaranya adalah gangguan pertumbuhan, gangguan kardiovaskular, fungsi kognitif dan perilaku sehari-hari^[3]. Mengantisipasi dari hal ini dibutuhkan usaha dan waktu dari kedua orang tua agar bayi tidak mengalami gangguan tidur. Sayangnya dengan rutinitas yang semakin padat banyak orang tua yang kurang meluangkan waktunya dalam merawat anak. Oleh karena itu orang tua membutuhkan inovasi yang bisa meringankan pekerjaannya. Ayunan bayi merupakan salah satu solusi dalam meringankan pekerjaan ketika merawat anak. Dengan menempatkan bayi pada ayunan, maka bayi akan lebih mudah tertidur karena ayunan dapat mempengaruhi gelombang otak. Hal ini dibuktikan dengan sebuah penelitian yang diterbitkan pada artikel *Current Biology* edisi 21^[5].

Layaknya dengan ibu yang bekerja dari pagi hingga sore dan pada malam harinya sudah kelelahan hal ini merupakan fakta bahwa seorang ibu perlu bantuan dalam meringankan pekerjaannya, ayunan bayi otomatis ini diharapkan dapat meringankan tugas ibu dalam menjaga bayinya. Berdasarkan permasalahan diatas, maka penulis mencoba untuk membuat sebuah alat yang bisa mengayun bayi secara otomatis yang mana bisa menggantikan ibu menimang bayi. Alat ini akan mengayun secara otomatis apabila bayi menangis ataupun dengan mengganti *switch* secara manual.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dibuat pada proyek akhir ini adalah :

1. Bagaimana mencari batasan desibel suara bayi menangis.
2. Bagaimana membuat ayunan bayi otomatis yang bisa mendeteksi tangisan bayi.
3. Bagaimana membuat ayunan bayi dengan mode otomatis dan semi otomatis.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah yang dibuat pada proyek akhir ini adalah :

1. Berat bayi yang bisa naik maksimal 10 Kg.
2. Tinggi bayi yang bisa naik maksimal 50 cm.
3. Pengujian dilakukan menggunakan *sample* suara bayi menangis.
4. Pengujian dilakukan ketika suasana tenang.

1.4 Tujuan

Tujuan dari proyek akhir ini adalah :

1. Mencari batasan tingkat desibel ketika bayi menangis.
2. Membuat ayunan bayi otomatis menggunakan sensor suara.
3. Membuat ayunan bayi dengan mode otomatis dan semi otomatis.
4. Membantu ibu rumah tangga dalam merawat anaknya.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Ayunan Bayi

Ayunan bayi merupakan salah satu solusi yang efektif dalam merawat buah hati. Tidak hanya meringankan pekerjaan orang tua, buah hati pun mendapatkan manfaat dari hal ini. Sebelum membahas manfaat dari ayunan bayi itu sendiri kita akan membahas tipe – tipe pada ayunan.

2.1.1 Macam – Macam Ayunan

Jika sebelumnya kebanyakan orang tua menggunakan ayunannya dengan cara memasang kain pada per kemudian di sangkutkan di langit – langit rumah, maka sekarang sudah banyak versi ayunan sesuai dengan anggaran, kebutuhan, dan keefektifannya^[11]. Jenis – jenis ayunan bayi tersebut dapat dilihat dibawah ini :

1. Jenis ayunan bayi menggunakan per

Ayunan ini yang biasa dipakai oleh orang tua. Praktik penggunaan pada ayunan ini masih manual dan proses mengayun dilakukan oleh orang tua. Ayunan jenis ini sudah banyak yang menjual 1 paket dengan tiang atau hanya per dan kain untuk ayunannya saja.

2. Jenis ayunan bayi elektrik

Ayunan jenis ini bisa sedikit mahal jika dibandingkan dengan ayunan yang menggunakan metode manual. Terdapat mekanisme elektrik yang bisa membuat ayunan mengayun sendiri sehingga hal ini bisa menjadi salah satu yang efektif dalam meringankan pekerjaan orang tua dalam merawat buah. Yang paling penting pada ayunan bayi ini kecepatan harus lambat karena hal ini mempengaruhi kinerja otak pada bayi.

3. Jenis ayunan bayi dengan frame

Ayunan dengan tipe seperti ini menggunakan rangka yang kuat untuk menopang ayunan. Ayunan bayi seperti ini sangat populer di kota kota besar karena keparktisannya. Ayunan seperti ini bisa menggunakan *mode* otomatis dan manual.

2.1.2 Manfaat Penggunaan Ayunan Bayi

Beberapa manfaat yang didapat karena sering menimang bayi di ayunan di antaranya adalah:

1. Relaksasi

Ayunan bayi yang kecepatannya konstan dan tidak terlalu cepat akan membantu bayi untuk relaks dan membuat bayi tidur.

2. Mengusir rasa Gerah

Saat bayi rewel dan menangis akibat cuaca panas karena merasa kegerahan, makan bayi akan mengeluarkan keringat yang berlebihan. Dengan mengayunkan bayi secara perlahan di atas ayunan, bayi akan merasa nyaman karena rasa gerah berangsur-angsur menghilang.

3. Meringankan pekerjaan orang tua

Ayunan bayi terutama yang otomatis bisa menjadi cara efektif dalam merawat anak, hal ini pastinya sangat meringankan pekerjaan orang tua karena walaupun orang tua melakukan pekerjaan lain bayi bisa tidur dengan nyaman.

2.1.3 Dampak dari menggunakan ayunan bayi

Seperti halnya dengan alat yang lainnya pasti ada kekurangan dalam suatu alat, ayunan bayi juga tidak terlepas dari hal itu. Walaupun untuk membantu orang tua dan bauh hati teatap saja ada beberapa dampak pada ayunan bayi. Dilansir dari mommyasia.id berikut adalah dampak pada ayunan bayi^[13].

- Ayunan yang terlalu keras dapat menimbulkan bahaya berupa terjadinya *shaken syndrome baby* (sindrom bayi terguncang). Sindrom ini ditandai dengan gejala muntah-muntah dan kejang-kejang pada bayi, Meskipun terlihat tidak terjadi apapun ternyata setelah diperiksa, ada sebuah luka robekan pada pembuluh darah otak hingga menyebabkan pendarahan.
- Tidak hanya pendarahan pada otak, guncangan berlebihan pada bayi dapat menimbulkan pendarahan pada retina mata hingga menyebabkan kebutaan.
- Selain itu guncangan ayunan yang kuat juga dapat berakibat membuat tulang-tulang anggota gerak patah.

2.2 Pentingnya Waktu Tidur pada Bayi

Dalam dunia bayi dan anak-anak, tidur adalah kegiatan yang sama pentingnya dengan makan, minum, rasa aman, atau bermain. Si Kecil butuh tidur agar tubuhnya beristirahat, segar dan mendapatkan energi baru. Menurut para peneliti di Amerika, pada waktu tidur, otak kita menyaring dan menyimpan informasi, mengganti bahan kimia, dan memecahkan masalah^[12].

2.2.1 Waktu Tidur yang Dibutuhkan

Bayi atau anak-anak tidak hanya membutuhkan tidur yang nyenyak dan berkualitas, melainkan juga berapa lama mereka tidur. Kuantitas atau jumlah waktu tidur bayi atau anak pun berbeda-beda, tergantung pada berapa usia mereka, yaitu:

- Bayi (*Newborn*) usia 0-3 bulan disarankan untuk tidur sebanyak 14-17 jam per hari.
- Bayi (*Infant*) usia 4-11 bulan disarankan untuk tidur sebanyak 12-15 jam per hari.
- Batita usia 1-2 tahun disarankan untuk tidur sebanyak 11-14 jam per hari.
- Balita 3-5 tahun disarankan untuk tidur sebanyak 10-13 jam per hari.

2.2.2 Jika Bayi atau Anak Kurang Tidur

Jika buah hati kurang tidur, dampaknya tidak hanya menangis. Studi di Israel menunjukkan bahwa bayi usia 1 tahun yang kurang tidur diduga akan memiliki rentang konsentrasi yang lebih pendek dan mempunyai masalah perilaku begitu mereka menginjak usia 3 dan 4 tahun. Tidur dengan waktu yang sedikit juga dipercaya memengaruhi pertumbuhan dan sistem kekebalan tubuh, hingga mengakibatkan Si Kecil rentan sakit.

Hasil penelitian bidang psikiatri anak di Amerika terhadap 9000 anak usia prasekolah meyakini bahwa kurang tidur dari 9 jam per malam membuat mereka lebih mungkin menunjukkan sikap impulsif, marah-marah, dan tantrum (ledakan emosi atau rasa frustrasi yang disertai dengan ketakutan atau kecemasan), daripada mereka yang cukup tidur di malam hari.

Waktu tidur yang cukup juga memainkan peran penting terhadap perkembangan kognitif buah hati, yaitu kemampuan untuk berpikir dan memahami, mengolah informasi, belajar bahasa, dan lain sebagainya. Pada anak usia sekolah, kurang tidur bisa membuat mereka kurang konsentrasi dalam belajar, bersikap nakal, mendapatkan nilai yang jelek, depresi, hingga hiperaktif.

2.2.3 Tidur yang Berkualitas dan Berkuantitas

Agar Si Kecil bisa tidur nyenyak, lelap, dan sesuai dengan waktu yang dianjurkan, Bunda bisa mempraktikkan beberapa cara jitu sebagai berikut:

- Banyak dokter yang percaya jika pukul 18:30 dan 19:00 merupakan waktu yang tepat untuk mulai menidurkan bayi di bawah usia 1 tahun.
- Mandi dengan air hangat ditambah dengan usapan lembut penuh kasih sayang dapat membuat buah hati menjadi tenang, santai, dan relaks.
- Pilih pakaian yang terbuat dari serat alami, seperti katun, untuk menghindari iritasi pada kulit Si Kecil dan membuat Si Kecil sering terbangun.
- Tidurkan si kecil dalam ruangan dengan pencahayaan redup.
- Pijat Si Kecil selama 15 menit agar ia tertidur lebih cepat.
- Ketika berada dalam kandungan, si kecil terbungkus cairan ketuban. Bedong memberi sensasi yang sama dan membantu dia tidur lebih baik.
- Berikan ASI sebelum Si Kecil terbangun dari tidurnya. Jika Si Kecil tidur lebih dulu dari Anda, jangan lupa memberinya ASI ketika Anda hendak tidur. Cara ini dipercaya dapat membuat si kecil tidur lebih lama.
- Minyak esensial lavender dikenal dapat membuat siapapun yang menghirupnya menjadi santai dan relaks. Namun, untuk anak usia di bawah 6 bulan atau memiliki kulit dan hidung sensitif, wewangian penenang tersebut cukup didapatkan dari deterjen saat mencuci perlengkapan tidur mereka.
- Taruh tangan bunda di perut, lengan, dan kepala Si Kecil untuk membuatnya tenang ketika hendak diletakkan di tempat tidur.

- Ketika bayi lahir, mereka dapat mengenali suara orang Berbicara dengan nada menenangkan seperti mendongeng atau menyanyikan lagu nina bobo dapat membantu Si Kecil ke alam mimpi lebih cepat.

Tidur dengan nyenyak tidak hanya bagus untuk perkembangan buah hati, tetapi juga untuk kesejahteraan orang tua. Bayi atau anak yang tidur dengan pulas juga dapat membuat orang tua merasa lebih bahagia, tenang, dan tidur tanpa rasa cemas.

2.3 Jenis Tangisan Bayi

Menangis merupakan salah satu kelakuan bayi yang lumrah dilakukan. Menangis bagi bayi merupakan cara berkomunikasi dengan kita. Tanpa menangis kita tidak mengetahui kemauan dari si kecil. Maka dari itu para orang tua hendaknya harus tanggap dengan tangisan bayi. Karena dengan mengenal tangisan bayi maka kita akan bisa menebak kira-kira apa yang dibutuhkan si bayi. Bisa saja bayi menangis dikarenakan lapar, terluka, mengompol ataupun buang air besar. Biasanya tangisan bayi akan berbeda-beda untuk setiap kejadian. Tangisan bayi lapar dengan tangisan bayi yang kaget biasanya akan memiliki irama yang berbeda. Dilansir dari al-maghribicendekia.com terdapat beberapa jenis tangisan bayi yakni^[14] :

1. Tangisan bayi mengompol

Hal yang dilakukan bayi ketika mengompol yaitu dengan menangis. Ciri ataupun tanda bayi yang menangis karena mengompol yaitu irama tangisan bayi biasanya lebih teratur dan bisa berlangsung terus menerus. Terkadang tangisannya akan semakin mengeras manakala si bayi tidak segera dihampiri untuk diselesaikan keperluannya. Apabila bayi menangis karena popoknya yang basah, maka segera ganti popok bayi yang basah dengan popok yang kering. Jangan lupa untuk mengelap bagian tubuh yang basah agar tidak terjadi iritasi kulit.

2. Tangisan bayi lapar

Asi merupakan makanan paling sempurna untuk bayi. Berikanlah bayi kita dengan asi eksklusif minimal 6 bulan dan bisa kita sempurnakan hingga bayi berusia

2 tahun. Tangisan bayi yang lapar akan mirip dengan tangisan bayi yang mengompol.

Tapi untuk tangisan bayi yang lapar biasanya si bayi akan membuka-buka mulutnya untuk mencari asi dari ibunya. Apabila si bayi menangis karena lapar maka cepatlah bayi diangkat untuk diberi asi. Bayi yang lapar biasanya akan terus diam manakala sudah minum asi yang diberikan ibunya.

3. Tangisan bayi yang sakit

Biasanya bayi yang menangis karena sakit akan berirama kencang dan melengking. Setelah itu bayi akan diam lagi dan kemudian menangis lagi. Untuk mengecek apakah bayi sakit maka kita bisa mengecek suhu tubuhnya. Atau kalau bayi terkena gigitan serangga biasanya akan tampak luka atau merah-merah di tubuhnya.

Oleh karena itu cek keadaan tubuh bayi, ada kelainan atau tidak. Beri pengobatan tingkat pertama manakala bayi terkena gigitan serangga. Untuk meredakan tangisan bayi yang sedang sakit maka kita bisa menggendongnya dan diberi asi. Untuk mengetahui lebih lanjut tentang sakit yang dialami bayi maka kita berkonsultasi ke bidan terdekat atau pelayanan kesehatan yang biasa menjadi langganan.

4. Tangisan bayi yang mengalami kelelahan

Biasanya bayi yang kelelahan akan ditandai dengan sikap bayi yang gampang rewel. Ada gangguan sedikit bayi akan mudah untuk mengeluarkan tangisan. Sehingga bayi akan terlihat sedikit cengeng daripada hari biasanya. Untuk membantu agar bayi bisa rileks kembali maka sebaiknya bayi dibawa ke kamar yang tidak berisik. Berikan asi agar bayi tertidur untuk mengistirahatkan badannya yang lelah karena bayi digendong beda-beda orang.

5. Tangisan bayi kaget

Bayi juga bisa kaget, baik itu karena bayi mendengar suara keras atau suara yang bising tiba-tiba. Selain itu banyak hal yang bisa membuat bayi

kaget. Tangisan bayi kaget biasanya akan melengking dan keras. Untuk menenangkannya makakita bisa menggendongnya dan mengusap-usap badannya agar bayi tenang.

6. Tangisan bayi kepanasan

Suasana panas juga bisa membuat bayi rewel. Tangisan bayi hampir mirip dengan tangisan bayi yang kelelahan. Biasanya bayi akan menangis dengan rintihan. Untuk membantu agar bayi tenang maka kita bisa membawa bayi ke tempat yang lebih segar dan tidak panas. Apabila hendak membawa bayi jalan-jalan maka jangan lupa untuk mencari kendaraan yang bisa diatur suhunya (ber-ac). Tapi jangan lupa bayi juga bisa rewel karena suhu atau ruangan yang terlalu dingin.

Bunda sebagai ibu dari sang bayi harus peka terhadap tangisan bayi. Segala keperluan yang dibutuhkan bayi harus segera ditangani agar bayi kembali tenang dan nyaman. Hal yang tidak boleh dilakukan adalah menunda-nunda kebutuhan bayi padahal bayi sudah memberikan sinyal komunikasi dengan menangis. Kenali tangisan bayi dengan baik dan segera tenangkan bayi agar tidak mempengaruhi kondisi psikologis bayi.

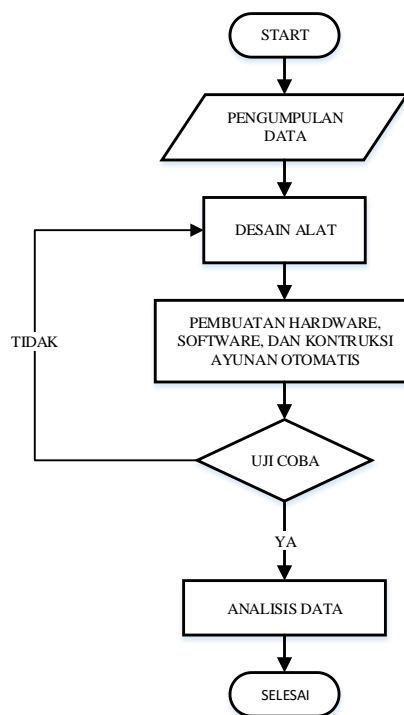
BAB III

METODE PENELITIAN

Metode penelitian ini dibuat untuk mempermudah penulis dalam menyelesaikan proses pembuatan proyek akhir. Adapun tahap-tahap metode penelitian yang dilakukan seperti di bawah ini :

3.1 Flow Chart Perancangan dan Pembuatan Alat

Metode yang digunakan untuk melaksanakan kegiatan ini, didasarkan flow chart berikut :



Gambar 3.1 Flow Chart

3.1.1 Pengumpulan Data

Data-data yang diperlukan penulis dalam menyelesaikan proyek akhir ini terdiri dari data primer (langsung) dan data sekunder (tidak langsung). Maksud dari

data primer adalah data yang didapatkan langsung dari hasil konsultasi dengan para dosen, sedangkan data sekunder adalah data yang didapatkan secara tidak langsung atau didapat dari internet, buku-buku, dll.

a) Pengumpulan Data Secara Tidak Langsung

Dalam metode pengumpulan data secara tidak langsung, pengumpulan data diperoleh dari *searching* di google serta referensi-referensi dari buku yang masih berhubungan dengan proyek akhir penulis itu sendiri. Selain itu penulis juga menggunakan makalah-makalah sebelumnya yang masih berhubungan dengan proyek akhir penulis.

b) Pengumpulan Data Secara Langsung

Pada metode pengumpulan data ini, penulis memperoleh data dari konsultasi bersama dosen pembimbing yang telah ditunjukkan sebelumnya. Serta teman-teman yang mengetahui dan memiliki pengetahuan tentang proyek akhir penulis.

c) Pengolahan Data

Pada tahap pengolahan data, data-data yang telah didapatkan akan dipilih dan dikumpulkan untuk menjadi referensi dan acuan dalam pembuatan proyek akhir.

3.1.2 Desain Alat

Sebelum masuk ke proses pembuatan *hardware* dan *software*, penulis harus mendesain rangkaian elektrik serta rangkaian-rangkaian yang akan digunakan.

Berikut rencana rancangan *hardware* ayunan bayi otomatis :

1. Perancangan ukuran ayunan bayi.
2. Bahan frame yang akan digunakan.
3. Box untuk meletakkan sensor.

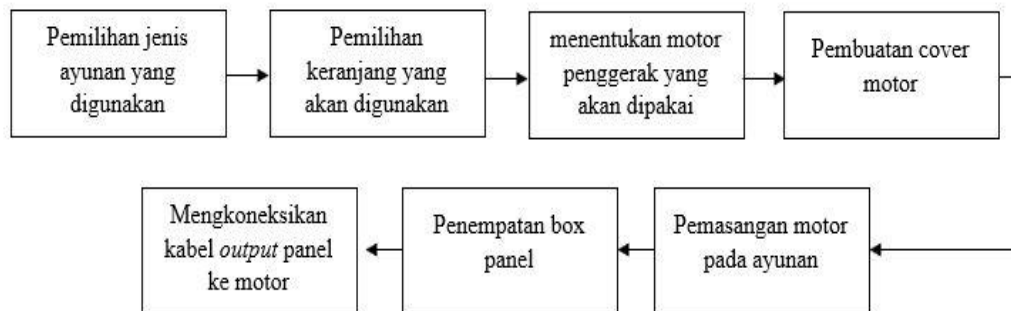
Berikut rencana rancangan *software running text* :

1. Program arduino
2. Rancangan Schematic

(Gambar di lampirkan)

3.1.3 Pembuatan dan Perancangan *Hardware*

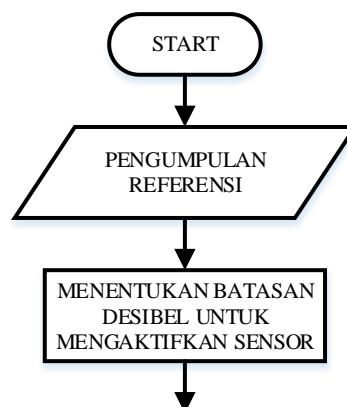
Perencanaan *hardware* merupakan menentukan tipe ayunan yang akan digunakan sehingga dapat digunakan bayi dengan aman, selain itu box control juga dibuat dengan bahan yang tidak mudah rusak. Langkah – langkah pembuatan bisa dilihat pada gambar 3.2.

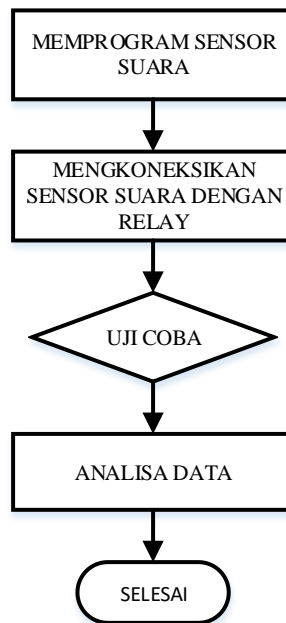


Gambar 3.2 Flowchart pembuatan hardware

3.1.4 Pembuatan dan Perancangan *Software*

Perencanaan pembuatan *software* merupakan tahap paling penting dalam membuat proyek akhir ini. Hasil dari analisa ini akan menentukan *software* yang akan digunakan. Perancangan software bisa dilihat pada gambar 3.3





Gambar 3.3 Flowchart perancangan software

Dari gambar diatas pertama kali penulis mencari referensi dan data yang harus dikumpulkan seperti batasan desibel suara bayi dan pemilihan tipe sensor suara. Kemudian penulis memprogram sensor suara dengan batasan desibel yang telah dicari sebelumnya, dan kemudian mengkoneksikannya dengan relay lewat arduino. Setelah itu penulis melakukan uji coba dengan menggunakan suara *sample* bayi menangis. Kemudian data yang sudah ada dianalisa apakah sudah sesuai dengan yang ditentukan. Dan jika data yang sudah diambil sesuai dengan program yang berjalan maka uji coa dianggap telah selesai.

3.1.5 Uji Coba

Setelah melakukan pembuatan hardware dan *software*, hal yang terakhir dilakukan adalah melakukan uji coba. Tahap ini dilakukan untuk mengetahui berhasil atau tidaknya proses pembuatan proyek akhir dengan cara mengetes proyek akhir sesuai dengan syarat-syarat yang telah ditentukan.

Uji coba yang dilakukan antara lain :

1. Uji coba Ayunan bayi
2. Uji coba program menggunakan *sound sensor*

3. Uji coba sensor saat mendengar suara bayi menangis
4. Uji coba ayunan agar bisa sinkron dengan software

3.1.6 Analisa Data

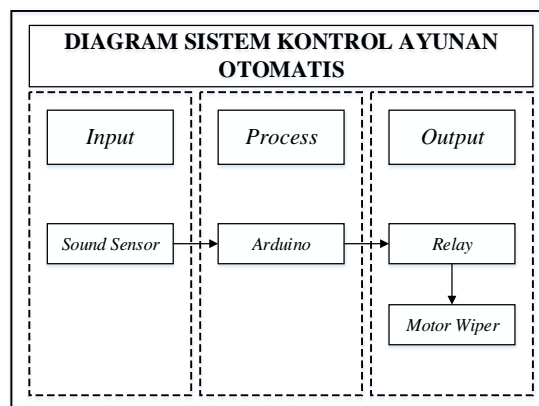
Setelah melakukan semua proses diatas, proses selanjutnya adalah melakukan analisa terhadap data-data yang telah didapat. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan hasil optimal dalam pembuatan tugas akhir.

BAB IV PEMBAHASAN

Pada bab ini penulis akan menjelaskan komponen yang dipakai dan proses pembuatan Ayunan Bayi Otomatis Dengan Kontrol Arduino, sehingga akhirnya dapat bekerja dengan baik dan siap untuk digunakan.

4.1. Blok Diagram *Hardware*

Berikut merupakan blok diagram *hardware* dari Ayunan Bayi Otomatis Dengan Kontrol Arduino pada gambar 4.1



Gambar 4.1 Blok Diagram *Hardware*

Ketika sensor suara mendeteksi suara maka data yang diambil akan dikirim ke Arduino untuk diolah. Jika sensor suara mendeteksi suara melebihi batas yang sudah ditentukan maka Arduino akan mengirim sinyal LOW ke Relay sehingga mengaktifkan Motor Wiper. Jika sensor suara mendeteksi suara kurang dari batasan maka Arduino akan tetap memberikan sinyal HIGH kepada Relay sehingga relay tidak aktif.

4.2. Komponen yang digunakan

Pada bagian ini penulis akan menjelaskan komponen – komponen penting dalam pembuatan ayunan otomatis ini.

4.2.1 *Power Supply 12V 5A*

Power Supply adalah suatu perangkat keras yang berfungsi untuk mengalirkan tegangan dan arus ke seluruh komponen yang terkoneksi dengan *power supply*. Dalam tugas akhir ini penulis menggunakan *power supply* yang mengkonversikan arus AC ke DC^[6]. *Power Supply* ini digunakan untuk men-*supply* tegangan dan arus ke motor *wiper*. Gambar *power supply* yang digunakan bisa dilihat di gambar 4.2.



Gambar 4.2 *Power Supply 12V 5A*

(Sumber : www.tokopedia.com)

Spesifikasi dari *Power Supply* yang dipakai adalah sebagai berikut :

- Sumber Tegangan Input : 110 – 240 VAC
- Tegangan Output : 12V DC
- Daya Maksimal : 5A (60W)
- Dimensi : 11 x 7,8 x 3,6 (cm)

4.2.2. *Adaptor 9V 2A*

Adaptor sama seperti *power supply* AC ke DC hanya saja berbeda bentuknya. *Adaptor* digunakan sebagai *supply* untuk *Arduino*. Bentuk *Adaptor* bisa dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 *Adaptor 9V 2A*

(Sumber : www.makerlab-electronics.com)

Spesifikasi *Adaptor* yang digunakan bisa dilihat dibawah ini^[7] :

- Voltage Input: AC 100-240V
- Frequency Response: 50/60Hz
- Voltage Output: DC 9V
- Electric Current: Max. 2A
- Length of the cable: approx. 93 cm (36.6 inch)
- Internal diameter of the connector: 2.1 – 2.5 mm (0.1 inch)
- External diameter of the connector: 5 mm (0.2 inch)
- Weight: 146g

4.2.3. Modul Sensor Suara GY-MAX4466

Sensor suara merupakan sensor yang bisa mengeluarkan output dengan input berupa suara. Sensor suara memiliki beberapa tipe yaitu sensor suara yang mengeluarkan hanya *output digital*, hanya mengeluarkan *output analog*, dan ada juga yang mengeluarkan *output digital* dan *analog*. Pada sensor suara GY-MAX4466 memiliki *output* berupa *analog*^[2]. Bentuk Fisik dari sensor suara GY-MAX4466 bisa dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Sensor suara GY-MAX4466

(Sumber : www.aliexpress.com)

Spesifikasi dari sensor suara ini bisa dilihat dibawah ini :

- Part Number : GY- MAX4466
- Function : Microphone sound sensor module
- Package : Module Type (Size : Approx 36 x 16 mm)

- Manufactures : Adafruit
- Vcc : 2,4V - 5V

Penghubungan pin pada sensor suara GY- MAX4466 bisa dilihat dibawah ini :

- A0 – *analog output sensor*
- GND – *ground*
- VCC – *Source 3.3V – 5V*

4.2.4. *Arduino*

Arduino adalah sebuah board mikrokontroller yang berbasis ATmega328. Arduino memiliki 14 pin input/output yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 6 analog input, crystal osilator 16 MHz, koneksi USB, jack power, kepala ICSP, dan tombol reset. Arduino mampu *men-support* mikrokontroller; dapat dikoneksikan dengan komputer menggunakan kabel USB (Feri Djuandi, 2011).

Arduino memiliki kelebihan tersendiri dibanding board mikrokontroler yang lain selain bersifat open source, arduino juga mempunyai bahasa pemrogramannya sendiri yang berupa bahasa C. Selain itu dalam *board* arduino sendiri sudah terdapat *loader* yang berupa USB sehingga memudahkan kita ketika kita memprogram mikrokontroler didalam arduino^[8]. Sedangkan pada kebanyakan *board* mikrokontroler yang lain yang masih membutuhkan rangkaian *loader* terpisah untuk memasukkan program ketika kita memprogram mikrokontroler. Bentuk fisik dari *Arduino* bisa dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 *Board* Arduino Uno

(Sumber : www.arduino.cc)

Untuk spesifikasi *Arduino* bisa dilihat pada tabel 4.1 dibawah ini :

Tabel 4.1 Spesifikasi Arduino Uno

| | |
|--------------------------------|---|
| Mikrokontroler | ATmega 328 |
| Tegangan Pengoperasian | 5 V |
| Tegangan Input yang disarankan | 7 – 12 V |
| Batas Tegangan Input | 6 – 20 V |
| Jumlah pin I/O digital | 14 pin digital (6 diantaranya menyediakan keluaran PWM) |
| Jumlah pin input Analog | 6 pin |
| Arus DC tiap pin I/O | 40mA |
| Arus DC untuk pin 3,3 V | 50mA |
| Memori Flash | 32 KB (ATmega 328) sekitar 0,5 KB digunakan oleh bootloader |
| SRAM | 2 KB (ATmega 328) |
| EPROM | 1 KB (ATmega 328) |
| Clock Speed | 16 MHz |

4.2.5 Relay 2 Channel 5V

Modul Relay 1 *Channel 5V* menyediakan 2 *channel* yang dapat dikontrol dengan memberikan tegangan 5V ke pin in1 untuk relay *channel* 1 dan pin in2 untuk *channel* relay 2. Relay dapat diakses menggunakan terminal sekrup dan dapat menangani hingga 2A arus. Juga terdapat LED yang berguna menunjukkan status relay ketika aktif. Modul ini menyediakan *header male* 2 Pin Signal / 1 pin Vcc / 1 pin *ground*^[9]. Bentuk fisik dari relai bisa dilihat pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 *Relay 2 channel 5V*

(Sumber : www.sainsmart.com)

a) Pemakaian

Hubungkan pin Signal (in1 atau in2) ke jalur output digital pada mikrokontroler Anda, pin Voltage (Vcc) ke tegangan operasi 5V dan pin Ground (G) ke ground yang sama. Kemudian hubungkan kabel ke relai menggunakan terminal sekrup. Relai bekerja seperti saklar Single Lempar Kutub Tunggal SPDT umum dan memiliki terminal sekrup Normally Open (NO), Normally Closed (NC) dan Common (COM). Ketika pin Sinyal digital (in1 atau 2) HIGH , relai akan dinyalakan (tertutup), jika tidak maka akan dimatikan (dibuka).

b) Spesifikasi Relay 2 Channel 5V

- Channel : 2
- VCC : 5V
- VIN : 5V
- Output : 125 – 250 VAC/10A
- Type of trigger : *Active Low*

4.2.6 Motor Wiper

Motor Wiper adalah komponen pada mobil yang berfungsi untuk membersihkan kaca depan kendaraan secara efektif. Bentuk fisik dari motor *wiper* yang digunakan bisa dilihat pada gambar 4.7.

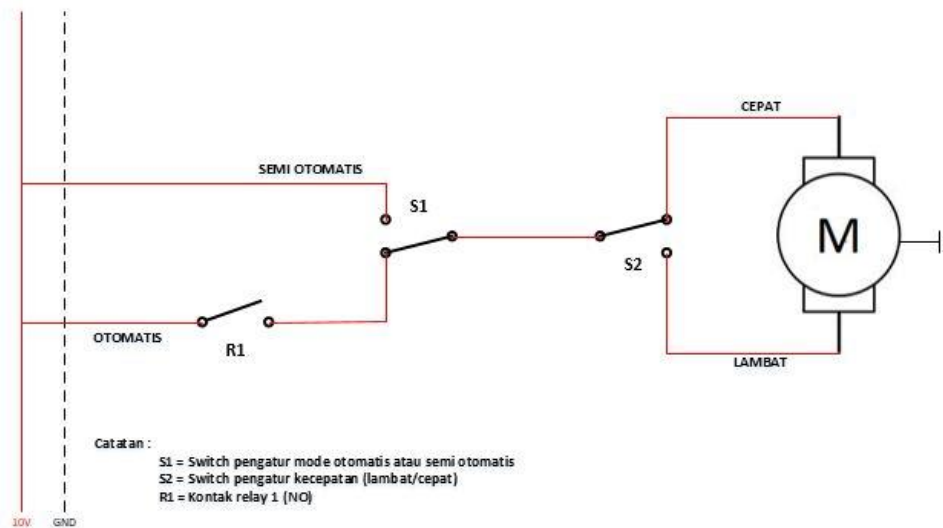


Gambar 4.7 Motor *wiper* 12V 5A

Pada pengaplikasiannya terdapat beberapa mode. Ada mode intermitten, mode low speed, dan mode high speed. Mode low speed artinya wiper bergerak dengan kecepatan rendah, high speed artinya wiper bergerak pada kecepatan tinggi

dan intermitten artinya wiper hanya bergerak satu kali pada interval waktu tertentu (biasanya intermitten ini digunakan saat gerimis). Pada tugas akhir ini penulis menggunakan mode *low speed* dan *high speed*^[10].

Motor Wiper nantinya akan dirangkai seperti pada gambar 4.8.



Gambar 4.8 Skema Rangkaian Motor Wiper

4.3 Pemilihan dan Pengujian Sensor Suara

a) Tujuan Penggunaan Sensor Suara

Penggunaan sensor suara bertujuan untuk menangkap suara bayi yang sedang menangis. Ketika suara bayi yang sedang menangis mencapai desibel yang telah ditentukan maka sensor suara akan aktif dan mengirim sinyal *input* ke *Arduino*. Untuk mencari batasan desibel pada bayi penulis melakukan suatu pengujian dengan cara mengukur suara tangisan bayi dengan menggunakan aplikasi dbmeter dari handphone selama 1 menit dari 3 bayi yang ada. Dari pengujian itu penulis mendapatkan hasil seperti pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Tingkat kebisingan bayi ketika menangis

| Kondisi Bayi Menangis | Tingkat Kebisingan |
|-----------------------|--------------------|
| Menangis Keras | 80 – 86 dB |

Dari data diatas penulis mengambil *range* 80dB untuk mengaktifkan sensor suara.

b) Spesifikasi Sensor Suara

Spesifikasi sensor suara yang digunakan yaitu GY-MAX4466. Pada GY-MAX4466 terdapat 1 *Output* yakni *Output Analog*. *Analog Output* pada sensor suara GY-MAX4466 menghasilkan data ADC yang kemudian akan dikonversikan ke satuan suara yakni dB.

c) Perakitan Sensor Suara

Sensor Suara yang ada sudah berbentuk modul dan bisa langsung digunakan dengan menghubungkan Vcc, Gnd, dan *Output Analog*. Untuk Vcc pada sensor suara kita menggunakan sumber 3.3V di *Arduino* dikarenakan tegangan tersebut berasal dari regulator *on-board* sehingga lebih stabil daripada sumber 5V.

d) Pengujian Sensor Suara

Pengujian pada sensor suara bisa dilakukan dengan menghubungkan *Analog output* di sensor suara ke pin analog pada *Arduino*. Kemudian *upload program basic* ke *Arduino*, kemudian buka *serial monitor* di *software Arduino*, disitu akan muncul data ADC pada sensor suara. Setelah itu buat suara dan lihat perubahan nilai ADC di *serial monitor*. Kemudian data ADC yang sudah ada akan kita rubah ke bentuk satuan suara yakni dB (desibel). Tidak seperti yang lain, merubah data ADC ke bentuk dB membutuhkan perhitungan logaritma dikarenakan data ADC tidak berbanding lurus dengan desibel. Rumus untuk logaritmanya sebagai berikut :

$$\text{dB} = 20 * \log(V_{\text{read}}/V_{\text{ref}})$$

Dikarenakan pada sensor suara sudah bisa membaca data ADC maka tidak perlu lagi mencari tegangan dikarenakan hal tersebut bisa diganti dengan

data ADC. Tetapi untuk mencari hal tersebut kita harus mencari data *ADC ref* (atau *ADC Standar*).

Untuk itu hal yang harus dilakukan pertama kali yaitu memiliki SPL meter yakni alat untuk mengukur desibel suara. Untuk ini kita bisa menggantikannya dengan aplikasi *dB meter* yang bisa di *download* di *google store* atau *app store* untuk menggantikan SPL Meter. Kemudian ikuti sesuai prosedur yakni sebagai berikut :

1. Pastikan data ADC yang akan diukur sudah di *upload* dan tampil di *serial monitor*
2. Buka aplikasi dB Meter di *handphone*
3. Buat suara hingga aplikasi dB Meter menampilkan ± 70 dB
4. Lihat data ADC yang tampil di *serial monitor* ketika aplikasi dB Meter menunjukkan ± 70 dB
5. Data ADC itulah yang nantinya sebagai *ADCref*

Setelah mendapatkan *ADCref* maka ambil data suara lagi secara acak, data ADC yang diambil secara acak tadi akan digunakan sebagai *ADCread*, kemudian masukkan kedalam rumus desibel, seperti dibawah ini.

Misalkan data untuk *ADCref* : 200

Kemudian data untuk *ADCread* : 400

Maka rumus yang digunakan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} Db &= 20 * \log(400/200) \\ &= 6,020599 \text{ dB} \end{aligned}$$

Kemudian tambahkan hasil dari rumus ini ke data desibel yang kita ukur pertama kali, dalam kasus ini data desibel yang kita ambil dengan menggunakan aplikasi yakni 70dB sehingga ketika data ADC menunjukkan 400 maka data desibel yaitu :

$$70\text{dB} + 6,020599 = 76,020599 \text{ dB}$$

Penulis kemudian melakukan pengujian pada sensor suara dengan suara tangisan bayi. Pengujian dilakukan dengan cara menempatkan bayi selama 1 menit di ayunan, jika tangisan bayi melewati 80dB maka ayunan akan mengayun sendiri selama 5 detik. Jika setelah 5 detik bayi tidak menangis maka ayunan akan berhenti tetapi jika bayi menangis lagi maka ayunan akan bergerak lagi selama 5 detik (5 detik dipakai dikarenakan untuk pengujian dan pengambilan data, untuk praktik *realnya* waktu tenggang akan di set 3 menit). Pengujian dilakukan di POSYANDNU RSS pada tanggal 14 Agustus 2018. Tempat penulis melakukan pengujian bisa dilihat pada gambar 4.9.



Gambar 4.9 Posyandu RSS

Dari pengujian yang dilakukan oleh penulis menggunakan suara tangisan bayi maka data yang penulis dapatkan bisa dilihat pada tabel 4.3 sebagai berikut :

Tabel 4.3 Data Uji Coba pada Bayi

| Nama Bayi | Berat Bayi | Tinggi Bayi | Umur Bayi | Kondisi Bayi | Tingkat dB | Status Ayunan |
|------------------|------------|-------------|-----------|--------------|------------|---------------|
| Kelicia | 7 Kg | 60 cm | 8 Bulan | TM | 74,5dB | TB |
| Herlina | 7,9 Kg | 56 cm | 5 Bulan | M | 83,2dB | B |
| Arsa Rapid | 6,1 Kg | 61 cm | 6 Bulan | M | 82,7dB | B |
| Azka Prasetya | 6,5 Kg | 66 cm | 4 Bulan | TM | 72,5dB | TB |
| M. Rinaldi Rasik | 6 Kg | 63 cm | 4 Bulan | TM | 78,4dB | TB |

Catatan : TM = Tidak Menangis
 M = Menangis
 TB = Tidak Bergerak
 B = Bergerak

Pengujian pada salah satu bayi bisa dilihat pada gambar 4.10.



Gambar 4.10 Pengujian Bayi bernama Herlina

Dari data diatas kami bisa menyimpulkan bahwa tingkat kebisingan bayi ketika menangis memiliki rata rata 80 – 86 db, oleh karena itu pada program kami mengatur agar ketika suara tangisan bayi melebihi 80 db maka sensor suara akan aktif dan menyebabkan ayunan bergerak.

4.4 Pemilihan dan Pengujian Motor

Pemilihan motor ditentukan oleh torsi sesuai dengan batasan beban pada rumusan masalah. Perhitungan pada torsi bisa dilakukan dengan menggunakan rumus dibawah :

$$T = \frac{P}{\omega}$$

Dimana :

T = Torsi Motor

P = Daya Motor

w = Omega

Jika dijabarkan lagi maka akan kita dapatkan rumus seperti dibawah ini :

$$P = Ea \cdot Ia$$

Dan

$$\omega = \frac{2\pi \cdot N}{60}$$

Dimana :

Ea = Tegangan Motor

Ia = Arus Motor

N = Kecepatan Motor

Kemudian kita menghitung torsi dari rumus diatas dengan mencari P dan w terlebih dahulu :

$$P = 12 \text{ V} \cdot 5 \text{ A}$$

$$= 60 \text{ watt}$$

$$w = \frac{2\pi \cdot 35}{60}$$

$$= 3,6$$

Kecepatan yang kami ambil adalah 35 rpm dikarenakan dalam mengayun bayi kecepatan tidak boleh cepat.

$$T = \frac{60}{3,6}$$

$$= 16,6 \text{ N.m}$$

Jadi motor yang dipakai harus memiliki torsi lebih dari 16,6 N.m

a) Tujuan Penggunaan Motor *Wiper*

Motor *wiper* dipilih karena memiliki kecepatan 35 rpm ketika mode *low* dan 45 rpm ketika mode *high*, selain itu motor wiper memiliki torsi

hingga 38 N.m. Hal ini sangat cocok untuk penggerak ayunan karena pada ayunan yang dibutuhkan bukan kecepatan tetapi torsi pada motor harus besar.

b) Spesifikasi Motor

Spesifikasi yang digunakan bisa dilihat pada gambar 4.11 :



| GERIA Basic technical parameter (WM6082) 40W | | | | |
|--|--------|--------|--------|--------|
| Voltage: | 12V | | 24V | |
| Test Voltage: | 13.5V | | 27V | |
| Braking Torque: | 38N.m | | 38N.m | |
| Working Torque: | 7N.m | | 7N.m | |
| | Low | High | Low | High |
| No-load Speed: | 35 rpm | 52 rpm | 35 rpm | 52 rpm |
| No-load Current: | 1.8A | 2.5A | 1.2A | 1.8A |
| Working Speed: | 30 rpm | 45 rpm | 30 rpm | 45 rpm |
| Working Current: | 5.2A | 6.5A | 2.8A | 3.5A |
| Noise | 50dB | 55dB | 50dB | 55dB |

Gambar 4.11 Spesifikasi motor *wiper*

(Sumber : GERIA Industrial Co.Ltd)

c) Pengujian Motor *Wiper*

Pengujian motor *wiper* dilakukan dengan mengatur tegangan di power supply dari 10V hingga 12V dan mencari kecepatan (rpm) yang ada.

Tabel 4.4 Hasil data dari pengujian tegangan motor *wiper*

| Tegangan Power Supply | Tegangan | |
|--------------------------|----------|---------|
| | LOW | HIGH |
| 10V | 6,85 V | 13,42 V |
| 11V | 7,31 V | 14,81 V |
| 12V | 7,99 V | 16,17 |

Tabel 4.5 Hasil data dari pengujian Rpm motor *wiper*

| Tegangan Power Supply | RPM | |
|--------------------------|-----|------|
| | LOW | HIGH |
| 10V | 34 | 45 |
| 11V | 35 | 45 |
| 12V | 35 | 45 |

Tabel 4.6 Hasil dari pengujian kecepatan ayunan

| Tegangan Power Supply | Kecepatan Ayunan (cm/s) | |
|--------------------------|-------------------------|------|
| | LOW | HIGH |
| 10V | 9,2 | 12,2 |
| 11V | 9,5 | 12,2 |
| 12V | 9,5 | 12,2 |

Dari tabel 4.4, 4.5, dan 4.6 bisa disimpulkan bahwa tegangan ideal motor *wiper* untuk beroperasi adalah 12V. Tetapi pada saat pengujian pada bayi pada tegangan 12V kondisi kecepatan *HIGH* ayunan bayi terlalu cepat sehingga tegangan ideal ketika menerima beban bayi adalah 10V. Pada tegangan 10V walaupun motor dalam kondisi *HIGH* ayunan bayi tidak bergerak terlalu cepat. Foto pengujian bisa dilihat pada gambar 4.12 dan 4.13.



Gambar 4.12 Pengujian tegangan dengan mode LOW



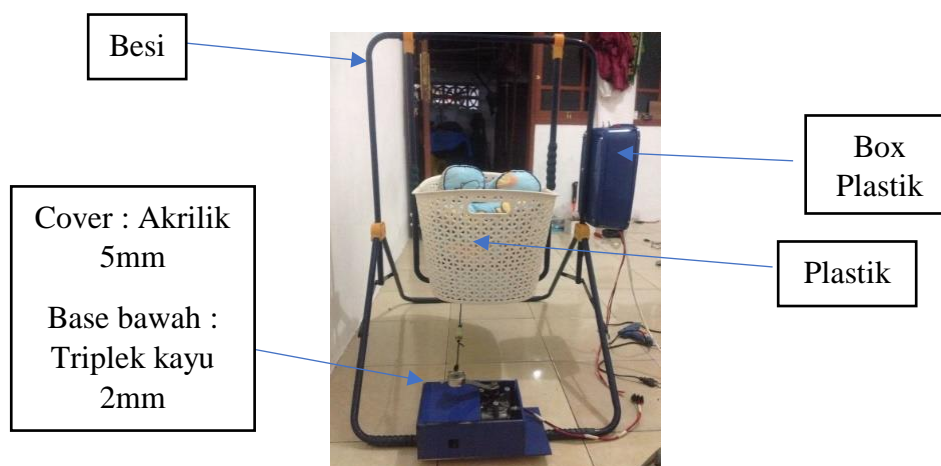
Gambar 4.13 Pengujian tegangan dengan mode HIGH

4.4 Pemilihan dan pengujian Ayunan Bayi

Ayunan merupakan bagian krusial pada tugas akhir ini. Terdapat beberapa jenis ayunan, yakni ada yang menggunakan per (ayunan bergerak vertikal) dan ayunan yang bisa di *swing* (horizontal). Penulis menggunakan ayunan *swing* karena penginstalan alat mudah dilakukan. Ayunan *swing* memang kurang dipakai jika dibandingkan dengan ayunan yang menggunakan per tetapi cara kerja dan juga kegunaannya tidak jauh berbeda.

a) Pemilihan Ayunan

Ayunan bayi dipilih sesuai dengan kekuatan bahan dalam menerima beban bayi. Bahan pembentuk dari ayunan itu sendiri bisa dilihat pada gambar 4.14.



Gambar 4.14 Bahan pembentuk ayunan

b) Pengujian

Pengujian ayunan dilakukan dengan dengan menempatkan beban. Beban bayi yang diterima bisa mencapai 10Kg. Tetapi dikarenakan panjang keranjang yang hanya mencapai 50cm sehingga bayi yang bisa memakai hanya sampai 10Kg dan tinggi bayi dibawah 50cm.

c) Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari pengujian diatas bayi yang bisa memakai ayunan hanya dengan berat dibawah 10Kg dan tinggi dibawah 50 cm, hal ini dikarenakan panjang keranjang yang ada berukuran 50 cm.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari pembuatan proyek akhir Ayunan Bayi Otomatis dengan Kontrol Arduino ini dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Tingkat kebisingan bayi ketika menangis memiliki rata rata 80 – 86 db, oleh karena itu pada program kami mengatur agar ketika suara tangisan bayi melebihi 81 db maka sensor suara akan aktif dan menyebabkan ayunan bergerak.
2. Tegangan ideal motor *wiper* untuk beroperasi adalah 12V. Tetapi pada saat pengujian pada bayi pada tegangan 12V kondisi kecepatan *HIGH* ayunan bayi terlalu cepat sehingga tegangan ideal ketika menerima beban bayi adalah 10V. Pada tegangan 10V walaupun motor dalam kondisi *HIGH* ayunan bayi tidak bergerak terlalu cepat.
3. Bayi yang bisa memakai ayunan hanya dengan berat dibawah 10 Kg dan tinggi dibawah 50 cm, hal ini dikarenakan panjang keranjang yang ada berukuran 50 cm.

5.2 Saran.

- a) Untuk kedepannya, tingkat akurasi pembacaan pada sensor suara bisa ditingkatkan, dan bisa membedakan suara bayi dengan sempurna.
- b) Ukuran ayunan bisa dipakai oleh semua balita dan pergerakan ayunan bisa lebih halus.
- c) Kecepatan ayunan bisa diatur dengan potensiometer sehingga pengguna bebas menentukan kecepatan dari ayunan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Dwi Putro Widodo, Taslim S Soetomenggolo, “Perkembangan normal tidur pada anak dan kelainannya.pdf” [Online], diakses pada tanggal 3 Agustus 2018, Available: <https://scholar.google.co.id>
- [2]. Alldatasheet, Data sheet GY-MAX4466 [Online], diakses pada 5 Agustus 2018 Available: <https://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/73367/MAXIM/MAX4466.html>
- [3]. MF Conny Tanjung, Rini Sekartini, “Masalah Tidur pada Anak” [Online], diakses pada 5 Agustus 2018, Available: <https://saripediatri.org/index.php/sari-pediatri/article/viewFile/893/826>.
- [4]. R Sekartini, NP Adi, “Gangguan tidur pada anak usia bawah tiga tahun di lima kota di Indonesia”, Diakses pada tanggal 5 Agustus 2018, Available: <https://www.saripediatri.org/index.php/saripediatri/article/download/833/767>.
- [5]. N. Nofaldi, 2016, “Perancangan Ayunan Bayi Otomatis Dengan Kemampuan Wireless Communication”, Diakses pada tanggal 3 Agustus 2018, Available: <http://scholar.unand.ac.id/18326/>.
- [6]. Elektronikadasar.info, Pengertian Power Supply, Diakses pada tanggal 5 Agustus 2018, Available: <http://elektronikadasar.info/pengertian-power-supply.htm..>
- [7]. Makerlab-Electronic, 9V 2A DC Power Adaptor, diakses pada 3 Agustus 2018, Available: <https://www.makerlab-electronics.com/product/9v-2a-dc-power-adapter/>.
- [8]. iLearning.me, Pengertian Arduino Uno diakses pada 3 Agustus 2018, Available: <https://ilearning.me/sample-page-162/arduino/pengertian-arduino-uno/>
- [9]. Sainsmart, *2-Channel 5V Relay Module*, diakses pada 3 Agustus 2018 Available: *2-Channel 5V Relay Module*.
- [10]. AutoExpose, Cara Kerja Wiper dan Washer pada Mobil, Diakses pada tanggal 3 Agustus 2018, Available:

<https://www.autoexpose.org/2018/05/cara-kerja-wiper-dan-washer-pada-mobil.html>.

- [11]. Mimipipi, Jenis Ayunan Bayi dan Manfaatnya, Diakses pada tanggal 15 Agustus 2018, Available : <https://mimipipi.net/2017/02/09/jenis-ayunan-bayi-dan-manfaatnya>
- [12]. Alodokter, Pentingnya Waktu Tidur Untuk Perkembangan Bayi dan Anak, Diakses pada tanggal 15 Agustus 2018, Available : <https://www.alodokter.com/pentingnya-waktu-tidur-untuk-perkembangan-bayi-dan-anak>
- [13]. Mommyasia, Wajib Tahu, Ini Dia Plus Minus Penggunaan Ayunan Bayi, Diakses pada tanggal 15 Agustus 2018, Available : <https://mommyasia.id/1405>
- [14]. Almaghribicendekia, 6 Macam Tipe Tangisan bayi, Diakses pada tanggal 15 Agustus 2018, Available : <https://www.al-maghribicendekia.com/2013/06/6-macam-tipe-tangisan-bayi.html>

LAMPIRAN 1

Program Arduino Ayunan bayi Otomatis dengan Kontrol Arduino

```
#define relay 3

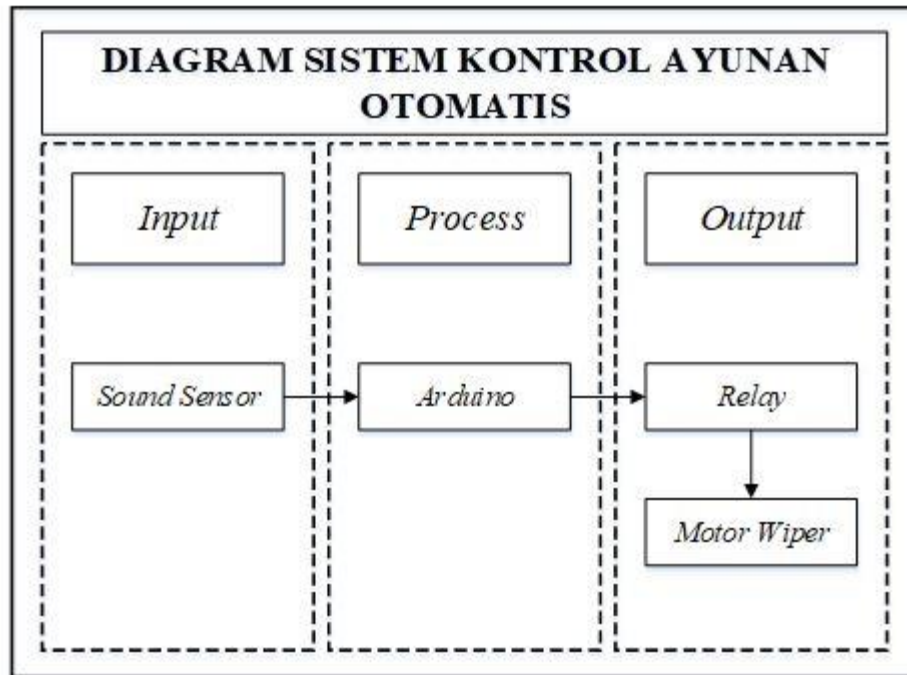
const int suara = A0;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  pinMode (relay, OUTPUT);
}

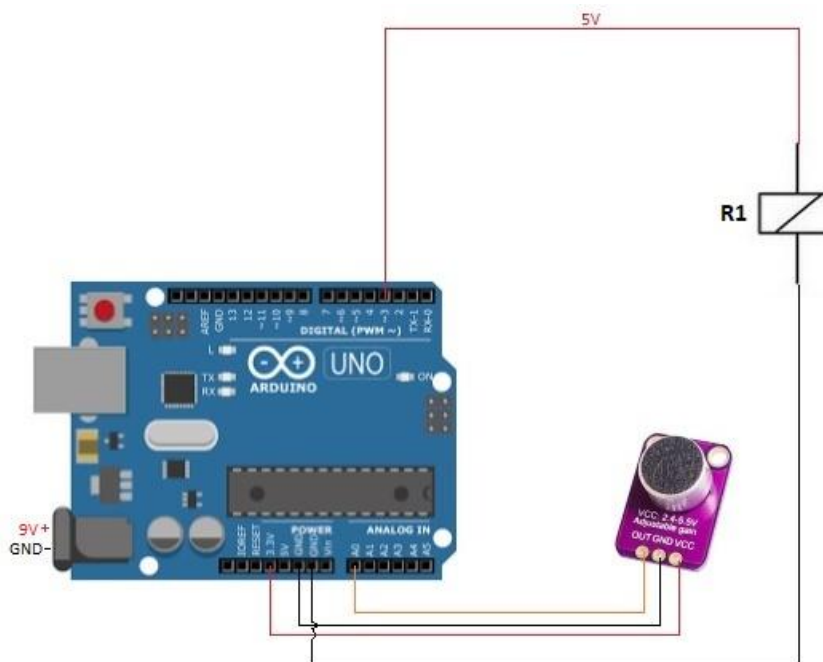
void loop() {
  sensorValue = analogRead(suara);
  float db = (((20*log(sensorValue/200.0))+67);
  Serial.print("db = ");
  Serial.println(db);
  delay(100);
  int statusSensor = analogRead (suara);
  if (db>=80)
  {
    digitalWrite(relay, LOW);
    delay(300000);
  }
  else
  {
    digitalWrite(relay, HIGH);
    delay(10); }}}
```

LAMPIRAN 2

Diagram Sistem Kontrol dan Gambar Skematik Arduino



Gambar Diagram Kontrol



Gambar Skematik Arduino

LAMPIRAN 3
Daftar Riwayat Hidup

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Yossi Faradisa
Tempat & Tanggal Lahir : Sungailiat, 31 Agustus 1997
Alamat : JLGaruada IV no 5 Rss Pemda,
Sungailiat

No. HP : 081272655130
Email : Yossifaradisa17@gmail.com
Jenis kelamin : Perempuan

2. Riwayat Pendidikan

| | |
|---------------------------|---------------|
| TK HARAPAN | Lulus 2002 |
| SDN Negeri 26 Sungailiat | Lulus 2008 |
| SMP Negeri 2 Sungailiat | Lulus 2011 |
| SMK Negeri 1 Sungailiat | Lulus 2014 |
| D III POLMAN NEGERI BABEL | 2015-Sekarang |

3. Pengalaman Kerja

| | |
|---|------------------------------------|
| Praktik Kerja Lapangan di PT. Yamaha Music Manufacturing Asia, Cikarang Bekasi | September 2017 s/d Januari 2018 |
|---|------------------------------------|

Sungailiat, 2 Agustus 2018

Yossi Faradisa

4. Data Pribadi

Nama Lengkap : Muhammad Faiz Almahmudy
Tempat & Tanggal Lahir : Sungailiat, 9 April 1997
Alamat : Jl. Batin Tikal Gg. Senang Hati
II No. 39
No. HP : 08974451625
Email : faiz.almahmudy@gmail.com
Jenis kelamin : Laki - laki

5. Riwayat Pendidikan

TK Aisyah Lulus 2003
SDN Negeri 3 Sungailiat Lulus 2008
SMP Negeri 1 Sungailiat Lulus 2011
SMK Negeri 1 Sungailiat Lulus 2014
D III POLMAN NEGERI BABEL 2015-Sekarang

6. Pengalaman Kerja

| | |
|--|------------------------------------|
| Praktik Kerja Lapangan di PT. Etronika Mahakarya Teknologi, Bandung | September 2017 s/d Januari 2018 |
|--|------------------------------------|

Sungailiat, 2 Agustus 2018

Muhammad Faiz Almahmudy

FORM SURVEY AYUNAN BAYI OTOMATIS

Nama : M. Rinaldi Rafik

Alamat : Rss Penda

Usia : 4 bulan

Tinggi Bayi : 63 cm

Berat Bayi : 6 kg

Pertanyaan pada pengguna :

Apakah ayunan otomatis perlu :

Tidak perlu Perlu Sangat Perlu

Apakah ayunan otomatis ini sudah aman

Tidak Aman Aman

Tingkat Kepuasan pengguna :

Tidak Layak Pakai

Kurang Layak

Layak Pakai

Bagus

Puas

Saran Pengguna

.....

.....

.....

.....

FORM SURVEY AYUNAN BAYI OTOMATIS

Nama : Azka Prasetya
Alamat : Res Penda
Usia : 4 bulan
Tinggi Bayi : 66 cm
Berat Bayi : 6,5 kg

Pertanyaan pada pengguna :

Apakah ayunan otomatis perlu :

Tidak perlu Perlu Sangat Perlu

Apakah ayunan otomatis ini sudah aman

Tidak Aman Aman

Tingkat Kepuasan pengguna :

Tidak Layak Pakai
 Kurang Layak
 Layak Pakai
 Bagus
 Puas

Saran Pengguna

.....
.....
.....
.....

FORM SURVEY AYUNAN BAYI OTOMATIS

Nama : Arsa Rapid

Alamat : Rss Pemda

Usia : 6 bulan

Tinggi Bayi : 63 cm

Berat Bayi : 6.1 kg

Pertanyaan pada pengguna :

Apakah ayunan otomatis perlu :

Tidak perlu Perlu Sangat Perlu

Apakah ayunan otomatis ini sudah aman

Tidak Aman Aman

Tingkat Kepuasan pengguna :

Tidak Layak Pakai

Kurang Layak

Layak Pakai

Bagus

Puas

Saran Pengguna

.....

.....

.....

.....

FORM SURVEY AYUNAN BAYI OTOMATIS

Nama : Herlina
Alamat : RSS Penda
Usia : 5 bulan
Tinggi Bayi : 56 cm
Berat Bayi : 7,9 kg

Pertanyaan pada pengguna :

Apakah ayunan otomatis perlu :

Tidak perlu Perlu Sangat Perlu

Apakah ayunan otomatis ini sudah aman

Tidak Aman Aman

Tingkat Kepuasan pengguna :

Tidak Layak Pakai
 Kurang Layak
 Layak Pakai
 Bagus
 Puas

Saran Pengguna

.....
.....
.....
.....

FORM SURVEY AYUNAN BAYI OTOMATIS

Nama : Kelicia
Alamat : Rss Penda
Usia : 8 bulan
Tinggi Bayi : 68cm
Berat Bayi : 7kg

Pertanyaan pada pengguna :

Apakah ayunan otomatis perlu :

Tidak perlu Perlu Sangat Perlu

Apakah ayunan otomatis ini sudah aman

Tidak Aman Aman

Tingkat Kepuasan pengguna :

Tidak Layak Pakai
 Kurang Layak
 Layak Pakai
 Bagus
 Puas

Saran Pengguna

.....
.....
.....
.....



Low-Cost, Micropower, SC70/SOT23-8, Microphone Preamplifiers with Complete Shutdown

MAX4465-MAX4469

General Description

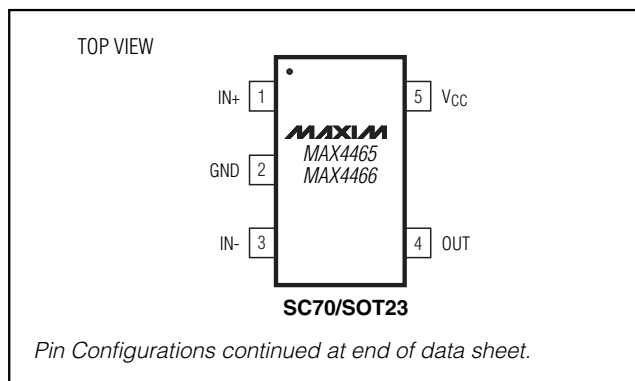
The MAX4465–MAX4469 are micropower op amps optimized for use as microphone preamplifiers. They provide the ideal combination of an optimized gain bandwidth product vs. supply current, and low voltage operation in ultra-small packages. The MAX4465/MAX4467/MAX4469 are unity-gain stable and deliver a 200kHz gain bandwidth from only 24 μ A of supply current. The MAX4466/MAX4468 are decompensated for a minimum stable gain of +5V/V and provide a 600kHz gain bandwidth product. In addition, these amplifiers feature Rail-to-Rail® outputs, high A_{VOL} , plus excellent power-supply rejection and common-mode rejection ratios for operation in noisy environments.

The MAX4467/MAX4468 include a complete shutdown mode. In shutdown, the amplifiers' supply current is reduced to 5nA and the bias current to the external microphone is cut off for ultimate power savings. The single MAX4465/MAX4466 are offered in the ultra-small 5-pin SC70 package, while the single with shutdown MAX4467/MAX4468 and dual MAX4469 are available in the space-saving 8-pin SOT23 package.

Applications

Microphone Preamplifiers
Hearing Aids
Cellular Phones
Voice-Recognition Systems
Digital Dictation Devices
Headsets
Portable Computing

Pin Configurations



Rail-to-Rail is a registered trademark of Nippon Motorola, Ltd.

Features

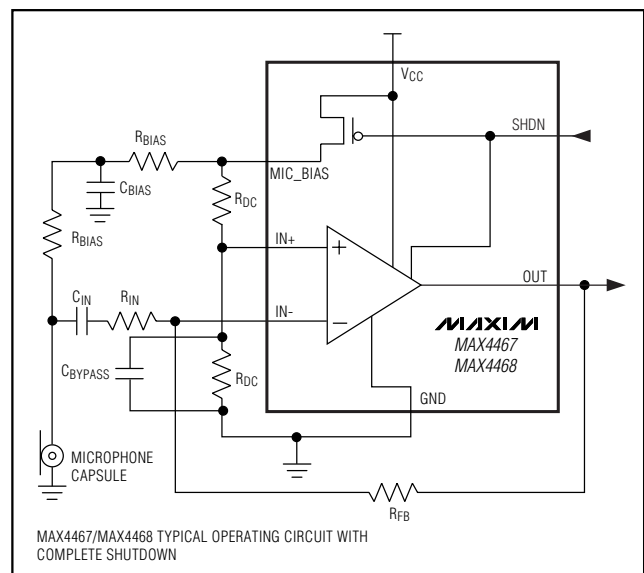
- ◆ +2.4V to +5.5V Supply Voltage Operation
- ◆ Versions with 5nA Complete Shutdown Available (MAX4467/MAX4468)
- ◆ Excellent Power-Supply Rejection Ratio: 112dB
- ◆ Excellent Common-Mode Rejection Ratio: 126dB
- ◆ High A_{VOL} : 125dB ($R_L = 100k\Omega$)
- ◆ Rail-to-Rail Outputs
- ◆ Low 24 μ A Quiescent Supply Current
- ◆ Gain Bandwidth Product:
 - 200kHz (MAX4465/MAX4467/MAX4469)
 - 600kHz $A_V \geq 5$ (MAX4466/MAX4468)
- ◆ Available in Space-Saving Packages
 - 5-Pin SC70 (MAX4465/MAX4466)
 - 8-Pin SOT23 (MAX4467/MAX4468/MAX4469)

Ordering Information

| PART | TEMP. RANGE | PIN-PACKAGE |
|--------------|----------------|-------------|
| MAX4465EXK-T | -40°C to +85°C | 5 SC70-5 |
| MAX4465EUK-T | -40°C to +85°C | 5 SOT23-5 |
| MAX4466EXK-T | -40°C to +85°C | 5 SC70-5 |
| MAX4466EUK-T | -40°C to +85°C | 5 SOT23-5 |

Ordering Information continued at end of data sheet.

Typical Operating Circuit



Low-Cost, Micropower, SC70/SOT23-8, Microphone Preamplifiers with Complete Shutdown

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

| | | | |
|--|-----------------------------|---|-----------------|
| Supply Voltage (V_{CC} to GND)..... | +6V | 8-Pin SOT23 (derate 5.3mW/°C above +70°C) | 421mW |
| All Other Pins to GND..... | -0.3V to (V_{CC} + 0.3V) | 8-Pin SO (derate 5.88mW/°C above +70°C) | 471mW |
| Output Short-Circuit Duration | | Operating Temperature Range | -40°C to +85°C |
| OUT Shorted to GND or V_{CC} | Continuous | Storage Temperature Range | -65°C to +150°C |
| Continuous Power Dissipation ($T_A = +70^\circ\text{C}$) | | Junction Temperature | +150°C |
| 5-Pin SC70 (derate 2.5mW/°C above +70°C) | 200mW | Lead Temperature (soldering, 10s) | +300°C |
| 5-Pin SOT23 (derate 7.1mW/°C above +70°C) | 571mW | | |

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.

ELECTRICAL CHARACTERISTICS

($V_{CC} = +5\text{V}$, $V_{CM} = 0$, $V_{OUT} = V_{CC}/2$, $R_L = \infty$ to $V_{CC}/2$, SHDN = GND (MAX4467/MAX4468 only). $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted. Typical values specified at $T_A = +25^\circ\text{C}$.) (Note 1)

| PARAMETER | SYMBOL | CONDITIONS | MIN | TYP | MAX | UNITS |
|---------------------------------------|------------|---|---------------------------|-----------|---------------------|---------------|
| Supply Voltage Range | V_{CC} | Inferred from PSRR test | 2.4 | | 5.5 | V |
| Supply Current (Per Amplifier) | I_{CC} | $T_A = +25^\circ\text{C}$ | | 24 | 48 | μA |
| | | $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} | | | 60 | |
| Supply Current in Shutdown | I_{SHDN} | SHDN = V_{CC} (Note 2) | | 5 | 50 | nA |
| Input Offset Voltage | V_{OS} | | | ± 1 | ± 5 | mV |
| Input Bias Current | I_B | $V_{CM} = -0.1\text{V}$ | | ± 2.5 | ± 100 | nA |
| Input Offset Current Range | I_{OS} | $V_{CM} = -0.1\text{V}$ | | ± 1 | ± 15 | nA |
| Input Common-Mode Range | V_{CM} | Inferred from CMRR test | -0.1 | | $V_{CC} - 0.1$ | V |
| Common-Mode Rejection Ratio | CMRR | $-0.1\text{V} \leq V_{CM} \leq V_{CC} - 1\text{V}$ | 80 | 126 | | dB |
| Power-Supply Rejection Ratio | PSRR | $2.4\text{V} \leq V_{CC} \leq 5.5\text{V}$ | 80 | 112 | | dB |
| | | MAX4465/MAX4467/MAX4469, $f = 3.4\text{kHz}$ | | 75 | | |
| | | MAX4466/MAX4468, $f = 3.4\text{kHz}$ | | 80 | | |
| Open-Loop Gain | A_{VOL} | $R_L = 100\text{k}\Omega$ to $V_{CC}/2$, $0.05\text{V} \leq V_{OUT} \leq V_{CC} - 0.05\text{V}$ | | 125 | | dB |
| | | $R_L = 10\text{k}\Omega$ to $V_{CC}/2$, $0.1\text{V} \leq V_{OUT} \leq V_{CC} - 0.1\text{V}$ | 80 | 95 | | |
| Output Voltage Swing High | V_{OH} | $ V_{CC} - V_{OH} $ | $R_L = 100\text{k}\Omega$ | 10 | | mV |
| | | | $R_L = 10\text{k}\Omega$ | 16 | 50 | |
| Output Voltage Swing Low | V_{OL} | | $R_L = 100\text{k}\Omega$ | 10 | | mV |
| | | | $R_L = 10\text{k}\Omega$ | 14 | 50 | |
| Output Short-Circuit Current | | To either supply rail | | 15 | | mA |
| Output Leakage Current in Shutdown | | SHDN = V_{CC} , $0 \leq V_{OUT} \leq V_{CC}$; (Notes 2, 3) | | ± 0.5 | ± 100 | nA |
| SHDN Logic Low | V_{IL} | (Note 2) | | | $V_{CC} \times 0.3$ | V |
| SHDN Logic High | V_{IH} | (Note 2) | $V_{CC} \times 0.7$ | | | V |
| SHDN Input Current | | (Note 2) | | 2 | 25 | nA |
| Gain Bandwidth Product | GBWP | MAX4465/MAX4467/MAX4469 | | 200 | | kHz |
| | | MAX4466/MAX4468 | | 600 | | |

Low-Cost, Micropower, SC70/SOT23-8, Microphone Preamplifiers with Complete Shutdown

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

($V_{CC} = +5V$, $V_{CM} = 0$, $V_{OUT} = V_{CC}/2$, $R_L = \infty$ to $V_{CC}/2$, SHDN = GND (MAX4467/MAX4468 only), $T_A = T_{MIN}$ to T_{MAX} , unless otherwise noted. Typical values specified at $T_A = +25^\circ C$.) (Note 1)

| PARAMETER | SYMBOL | CONDITIONS | | MIN | TYP | MAX | UNITS |
|------------------------------|------------|--|--|-----|------|-----|-----------------|
| Channel-to-Channel Isolation | | MAX4469 only, $f = 1kHz$ | | | 85 | | dB |
| Phase Margin | \angle_M | $R_L = 100k\Omega$ | | | 70 | | degrees |
| Gain Margin | | $R_L = 100k\Omega$ | | | 20 | | dB |
| Slew Rate | SR | Output step = 4V | MAX4465/MAX4467/ MAX4469, $A_V = +1$ | | 45 | | mV/ μs |
| | | | MAX4466/MAX4468, $A_V = +5$ | | 300 | | |
| Input Noise Voltage Density | e_n | $f = 1kHz$ | | | 80 | | nV/ \sqrt{Hz} |
| Total Harmonic Distortion | THD | $f = 1kHz$, $R_L = 10k\Omega$, $V_{OUT} = 2V_{p-p}$ | MAX4465/MAX4467/ MAX4469 | | 0.02 | | % |
| | | | MAX4466/MAX4468 | | 0.03 | | |
| Capacitive Load Stability | C_{LOAD} | MAX4465/MAX4467/MAX4469, $A_V = +1$ | | | 100 | | pF |
| | | MAX4466/MAX4468, $A_V = +5$ | | | 100 | | |
| SHDN Delay Time | t_{SHDN} | (Note 2) | | | 1 | | μs |
| Enable Delay Time | t_{EN} | (Note 2) | | | 50 | | μs |
| Power-On Time | t_{ON} | (Note 2) | | | 40 | | μs |
| Bias Switch On-Resistance | R_S | $I_S = 5mA$ (Note 2) | | | 20 | 500 | Ω |

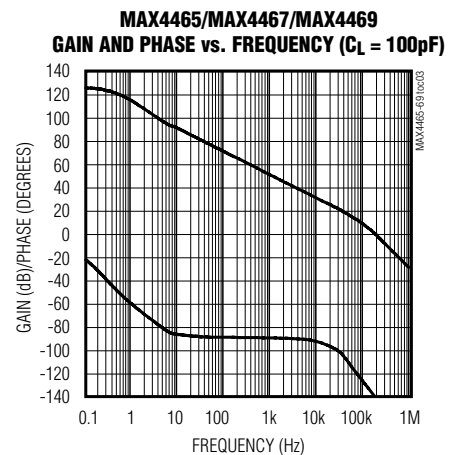
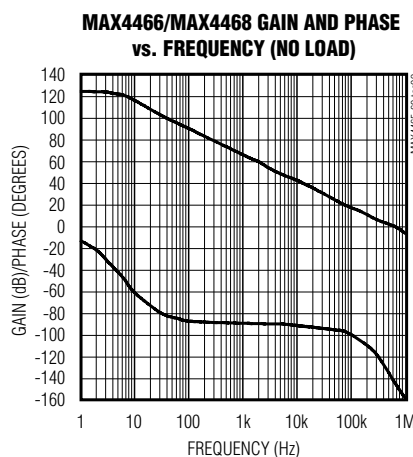
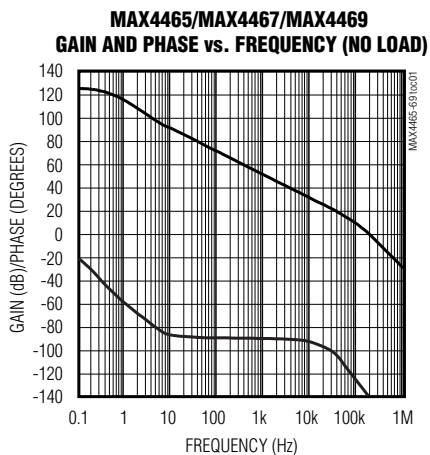
Note 1: All specifications are 100% production tested at $T_A = +25^\circ C$. All temperature limits are guaranteed by design.

Note 2: Shutdown mode is available only on the MAX4467/MAX4468.

Note 3: External feedback networks not considered.

Typical Operating Characteristics

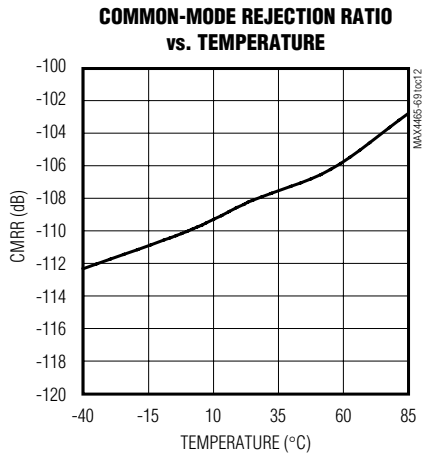
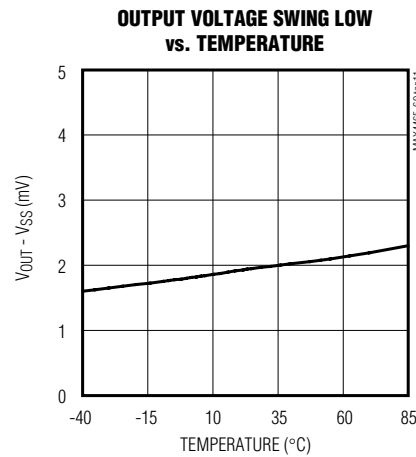
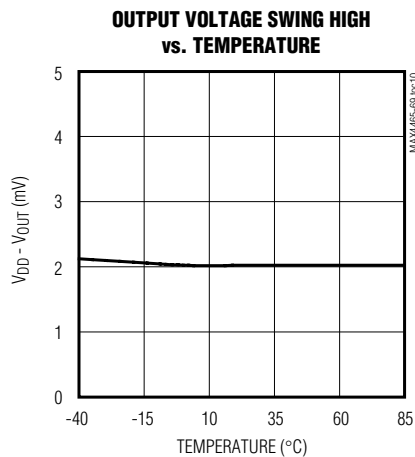
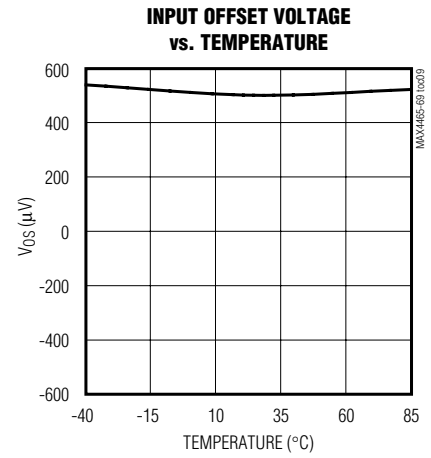
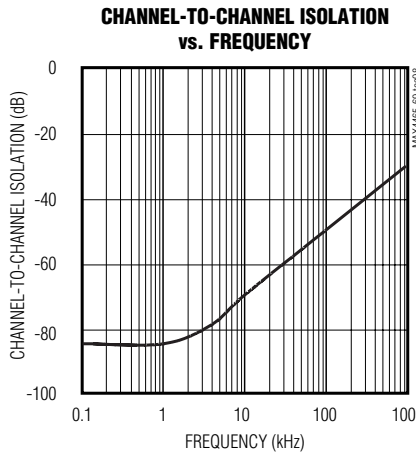
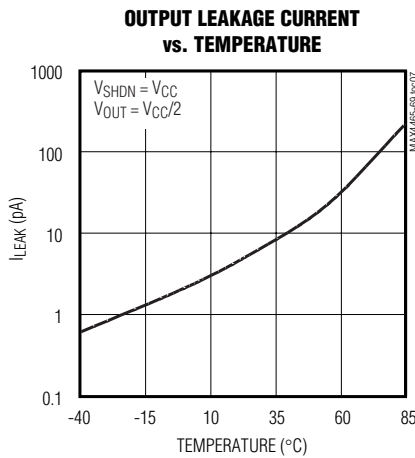
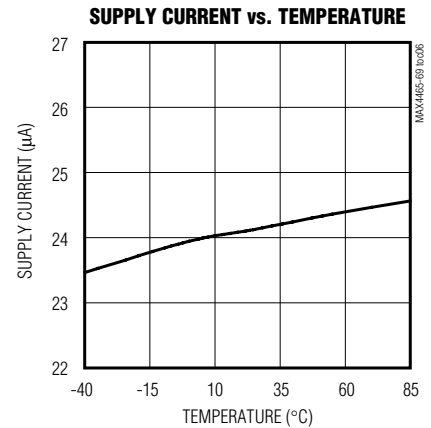
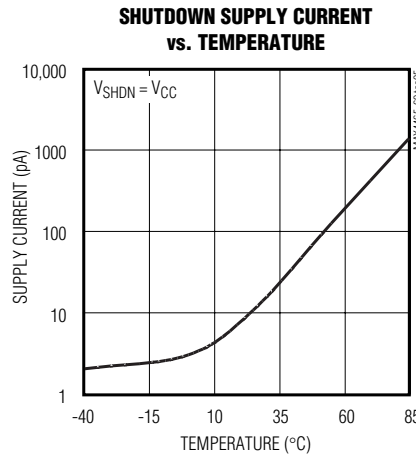
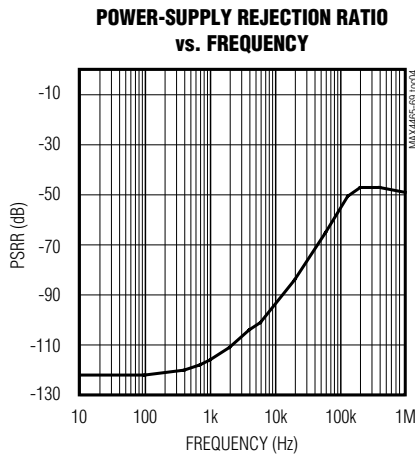
($V_{CC} = +5V$, $V_{CM} = 0$, $V_{OUT} = V_{CC}/2$, $R_L = 100k\Omega$ to $V_{CC}/2$, SHDN = GND (MAX4467/MAX4468 only), $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



Low-Cost, Micropower, SC70/SOT23-8, Microphone Preamplifiers with Complete Shutdown

Typical Operating Characteristics (continued)

($V_{CC} = +5V$, $V_{CM} = 0$, $V_{OUT} = V_{CC}/2$, $R_L = 100k\Omega$ to $V_{CC}/2$, $SHDN = GND$ (MAX4467/MAX4468 only), $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)

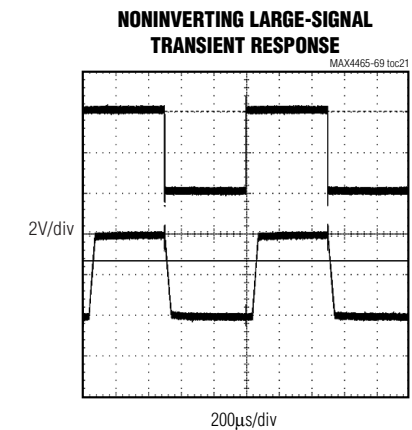
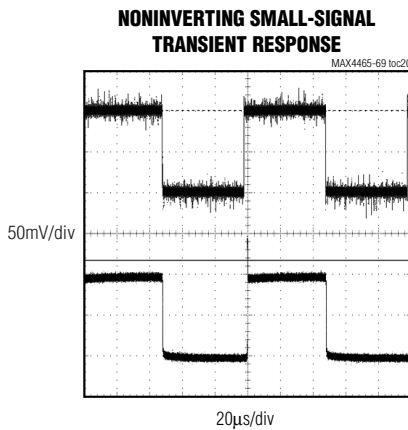
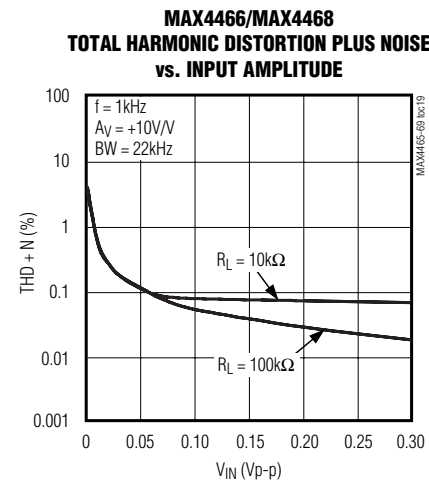
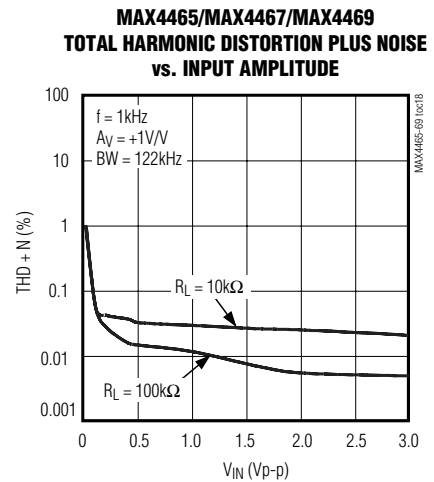
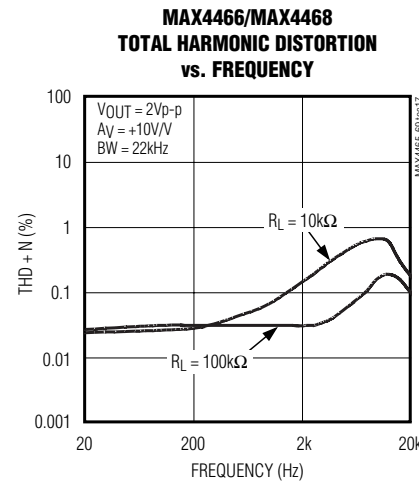
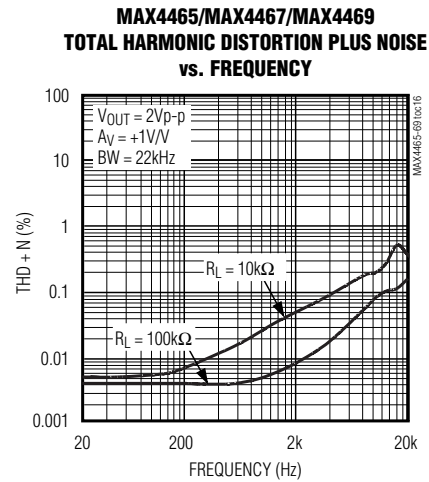
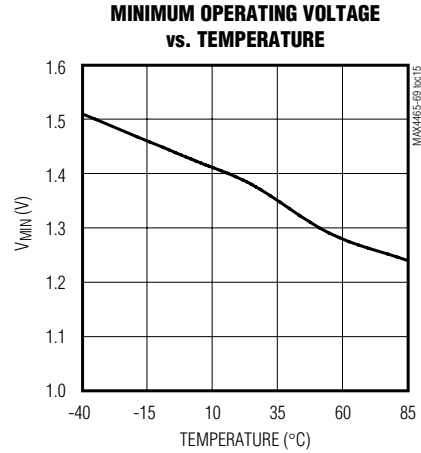
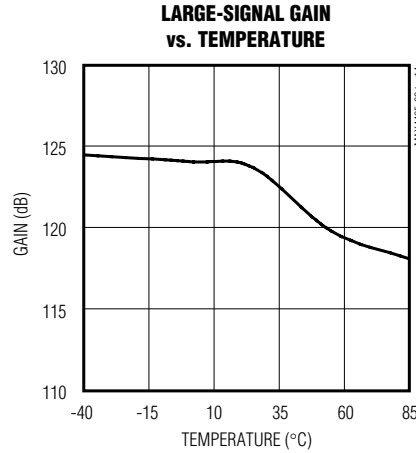
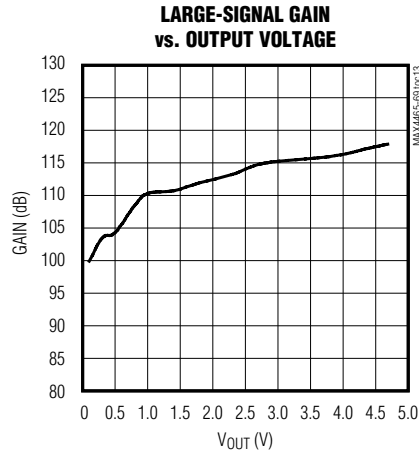


Low-Cost, Micropower, SC70/SOT23-8, Microphone Preamplifiers with Complete Shutdown

MAX4465-MAX4469

Typical Operating Characteristics (continued)

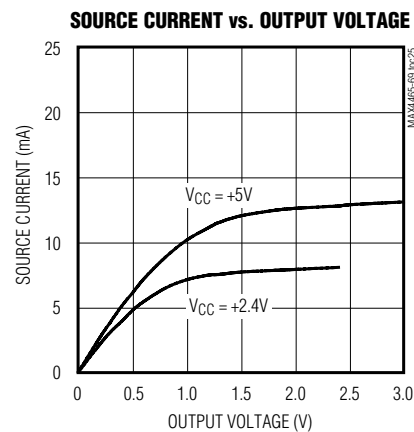
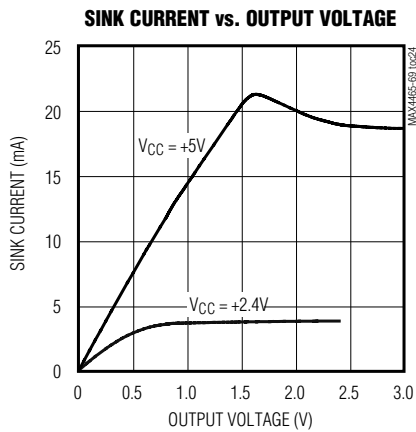
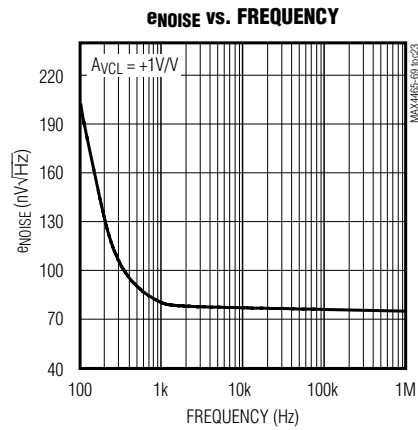
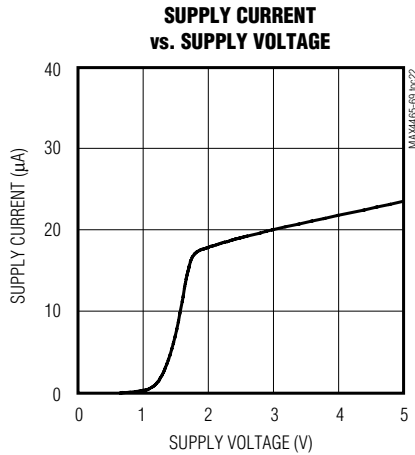
($V_{CC} = +5V$, $V_{CM} = 0$, $V_{OUT} = V_{CC}/2$, $R_L = 100k\Omega$ to $V_{CC}/2$, SHDN = GND (MAX4467/MAX4468 only), $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



Low-Cost, Micropower, SC70/SOT23-8, Microphone Preamplifiers with Complete Shutdown

Typical Operating Characteristics (continued)

($V_{CC} = +5V$, $V_{CM} = 0$, $V_{OUT} = V_{CC}/2$, $R_L = 100k\Omega$ to $V_{CC}/2$, $SHDN = GND$ (MAX4467/MAX4468 only), $T_A = +25^\circ C$, unless otherwise noted.)



Pin Description

| PIN | | | NAME | FUNCTION |
|--------------------|--------------------|---------|----------|--|
| MAX4465 MAX4466 | MAX4467 MAX4468 | MAX4469 | | |
| 4 | 6 (8) | — | OUT | Amplifier Output |
| — | — | 1 | OUTA | Amplifier Output A |
| — | 1 (4) | — | MIC_BIAS | External Microphone Bias Network Switch Output |
| 3 | 2 (3) | — | IN- | Inverting Amplifier Input |
| 1 | 3 (2) | — | IN+ | Noninverting Amplifier Input |
| 2 | 4 (1) | 4 | GND | Ground |

() denotes SOT23 package of the MAX4467/MAX4468

Low-Cost, Micropower, SC70/SOT23-8, Microphone Preamplifiers with Complete Shutdown

MAX4465-MAX4469

Pin Description (continued)

| PIN | | | NAME | FUNCTION |
|--------------------|--------------------|---------|-----------------|--|
| MAX4465 MAX4466 | MAX4467 MAX4468 | MAX4469 | | |
| 5 | 7 (7) | 8 | V _{CC} | Positive Supply. Bypass with a 0.1μF capacitor to GND. |
| — | — | 2 | INA- | Inverting Amplifier Input A |
| — | — | 3 | INA+ | Noninverting Amplifier Input A |
| — | — | 6 | INB- | Inverting Amplifier Input B |
| — | — | 5 | INB+ | Noninverting Amplifier Input B |
| — | — | 7 | OUTB | Amplifier Output B |
| — | 8 (6) | — | SHDN | Active-High Shutdown Input. Connect to GND for normal operation. Connect to V _{CC} for shutdown. Do not leave floating. |
| — | 5 (5) | — | N.C. | No Connection. Not internally connected. |

() denotes SOT23 package of the MAX4467/MAX4468.

Detailed Description

The MAX4465–MAX4469 are low-power, micropower op amps designed to be used as microphone preamplifiers. These preamplifiers are an excellent choice for noisy environments because of their high common-mode rejection and excellent power-supply rejection ratios. They operate from a single +2.4V to +5.5V supply.

The MAX4465/MAX4467/MAX4469 are unity-gain stable and deliver a 200kHz gain bandwidth from only 24μA of supply current. The MAX4466/MAX4468 have a minimum stable gain of +5V/V while providing a 600kHz gain bandwidth product.

The MAX4467/MAX4468 feature a complete shutdown, which is active-high, and a shutdown-controlled output providing bias to the microphone. The MAX4465/MAX4467/MAX4469 feature a slew rate suited to voice channel applications. The MAX4466/MAX4468 can be used for full-range audio, e.g., PC99 inputs.

Rail-to-Rail Output Stage

The MAX4465–MAX4469 can drive a 10kΩ load and still typically swing within 16mV of the supply rails. Figure 1 shows the output voltage swing of the MAX4465 configured with A_v = +10.

Switched Bias Supply

When used as a microphone amplifier for an electret microphone, some form of DC bias for the microphone is necessary. The MAX4467/MAX4468 have the ability to

turn off the bias to the microphone when the device is in shutdown. This can save several hundred microamps of supply current, which can be significant in low power applications. The MIC_BIAS pin provides a switched version of V_{CC} to the bias components. Figure 3 shows some typical values.

Driving Capacitive Loads

Driving a capacitive load can cause instability in many op amps, especially those with low quiescent current. The MAX4465/MAX4467/MAX4469 are unity-gain stable for a range of capacitive loads up to 100pF. Figure 4 shows the response of the MAX4465 with an excessive capacitive load.

Applications Information

Shutdown Mode

The MAX4467 and MAX4468 feature a low-power, complete shutdown mode. When SHDN goes high, the supply current drops to 5nA, the output enters a high impedance state and the bias current to the microphone is switched off. Pull SHDN low to enable the amplifier. Do not leave SHDN floating. Figure 5 shows the shutdown waveform.

Common-Mode Rejection Ratio

A microphone preamplifier ideally only amplifies the signal present on its input and converts it to a voltage appearing at the output. When used in noninverting mode, there is a small output voltage fluctuation when both inputs experience the same voltage change in the

Low-Cost, Micropower, SC70/SOT23-8, Microphone Preamplifiers with Complete Shutdown

common mode. The ratio of these voltages is called the common-mode gain. The common-mode rejection ratio is the ratio of differential-mode gain to common-mode gain. The high CMRR properties of the MAX4465-MAX4469 provide outstanding performances when configured as a noninverting microphone preamplifier.

Power-Up

The MAX4465-MAX4469 outputs typically settle within $1\mu\text{s}$ after power-up. Figure 6 shows the output voltage on power-up.

Power Supplies and Layout

The MAX4465-MAX4469 operate from a single $+2.4\text{V}$ to $+5.5\text{V}$ power supply. Bypass the power supply with a $0.1\mu\text{F}$ capacitor to ground. Good layout techniques are necessary for the MAX4465-MAX4469 family. To decrease stray capacitance, minimize trace lengths by placing external components close to the op amp's pins. Surface-mount components are recommended. In systems where analog and digital grounds are available, the MAX4465-MAX4469 should be connected to the analog ground.

Test Circuits/Timing Diagrams

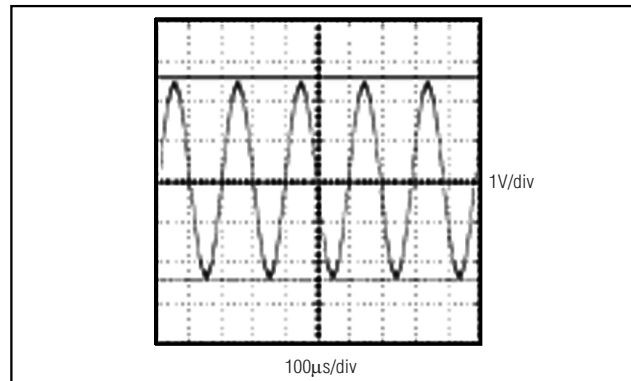


Figure 1. Rail-to-Rail Output Operation

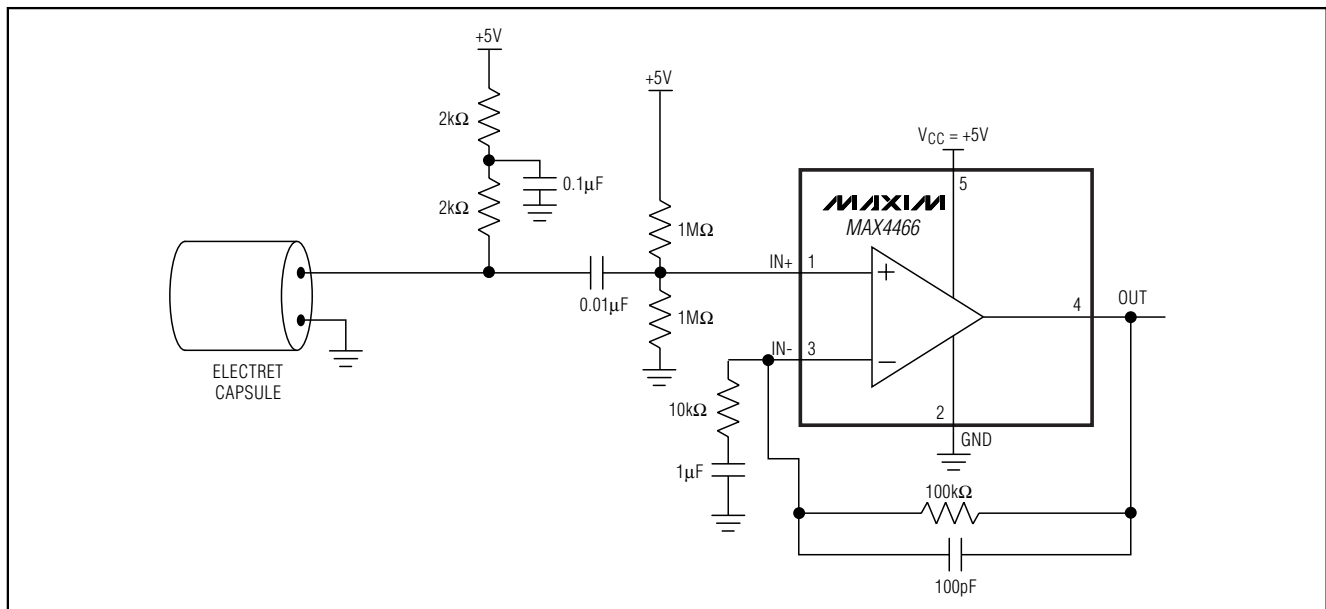


Figure 2. MAX4466 Typical Application Circuit

Low-Cost, Micropower, SC70/SOT23-8, Microphone Preamplifiers with Complete Shutdown

Test Circuits/Timing Diagrams (continued)

MAX4465-MAX4469

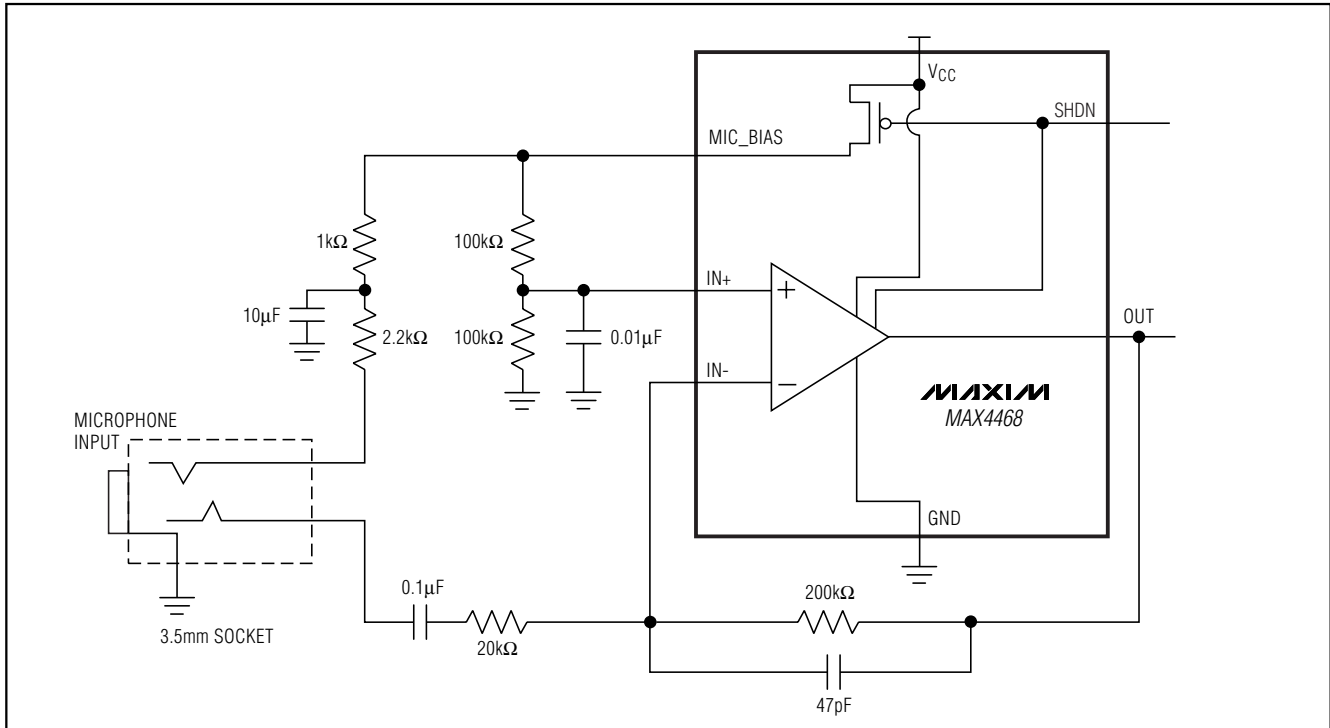


Figure 3. Bias Network Circuit

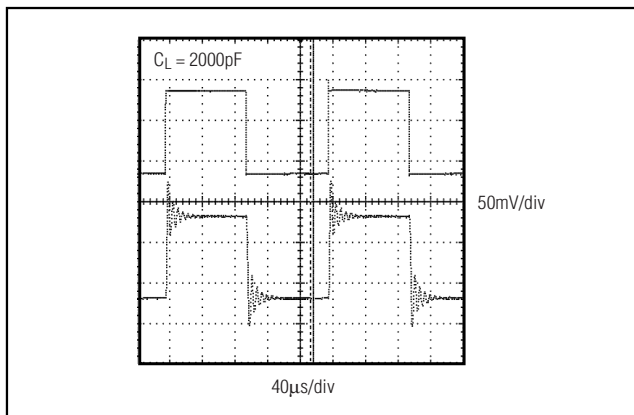


Figure 4. Small-Signal Transient Response with Excessive Capacitive Load

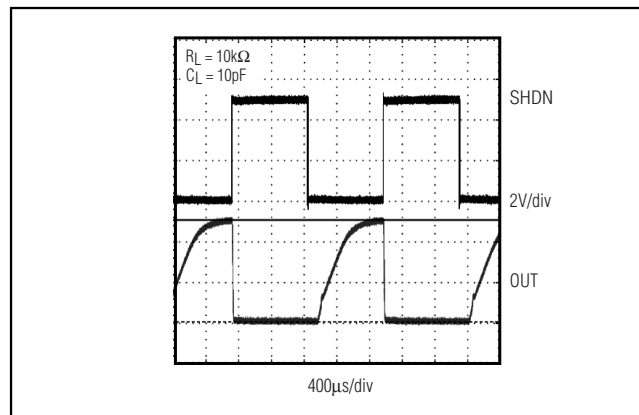


Figure 5. MAX4467/MAX4468 Shutdown Waveform

Low-Cost, Micropower, SC70/SOT23-8, Microphone Preamplifiers with Complete Shutdown

Test Circuits/Timing Diagrams (continued)

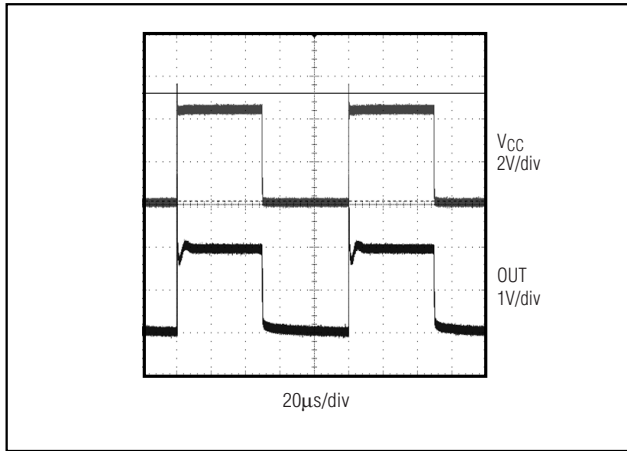


Figure 6. Power-Up/Power-Down Waveform

Chip Information

MAX4465/MAX4466 TRANSISTOR COUNT: 62

MAX4467/MAX4468 TRANSISTOR COUNT: 72

MAX4469 TRANSISTOR COUNT: 113

PROCESS: BiCMOS

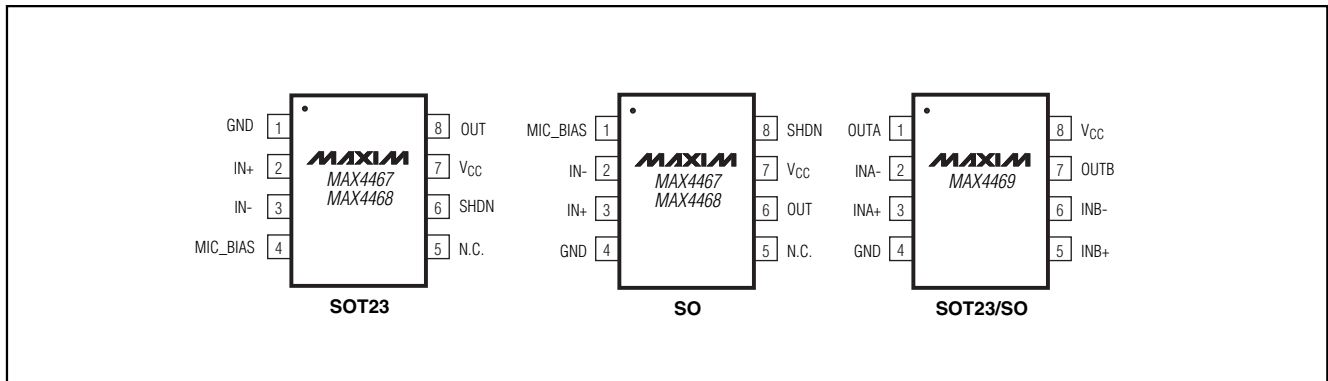
Ordering Information (continued)

| PART | TEMP. RANGE | PIN-PACKAGE |
|----------------------|----------------|-------------|
| MAX4467 EKA-T | -40°C to +85°C | 8 SOT23-8 |
| MAX4467ESA | -40°C to +85°C | 8 SO |
| MAX4468 EKA-T | -40°C to +85°C | 8 SOT23-8 |
| MAX4468ESA | -40°C to +85°C | 8 SO |
| MAX4469 EKA-T | -40°C to +85°C | 8 SOT23-8 |
| MAX4469ESA | -40°C to +85°C | 8 SO |

Selector Guide

| PART | MINIMUM STABLE GAIN | EXTERNAL MICROPHONE SHDN | GBWP (kHz) | PIN-PACKAGE |
|---------|---------------------|--------------------------|------------|----------------|
| MAX4465 | +1 | No | 200 | 5 SC70/5 SOT23 |
| MAX4466 | +5 | No | 600 | 5 SC70/5 SOT23 |
| MAX4467 | +1 | Yes | 200 | 8 SOT23/8 SO |
| MAX4468 | +5 | Yes | 600 | 8 SOT23/8 SO |
| MAX4469 | +1 | No | 200 | 8 SOT23/8 SO |

Pin Configurations (continued)



Low-Cost, Micropower, SC70/SOT23-8, Microphone Preamplifiers with Complete Shutdown

Package Information

MAX4465-MAX4469

SC70, 5LEPS

| SYMBOL | MIN | MAX |
|--------|-------|------|
| e | 0.65 | BSC |
| D | 1.80 | 2.20 |
| b | 0.15 | 0.30 |
| E | 1.15 | 1.35 |
| HE | 1.80 | 2.40 |
| Q1 | 0.10 | 0.40 |
| A2 | 0.80 | 1.00 |
| A1 | 0.00 | 0.10 |
| A | 0.80 | 1.10 |
| c | 0.10 | 0.18 |
| L | 0.10 | 0.30 |
| L1 | 0.425 | TYP. |

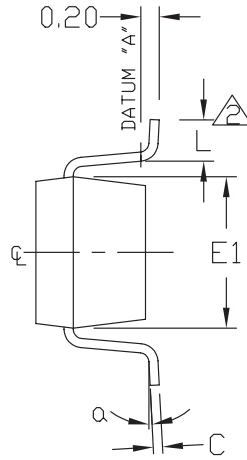
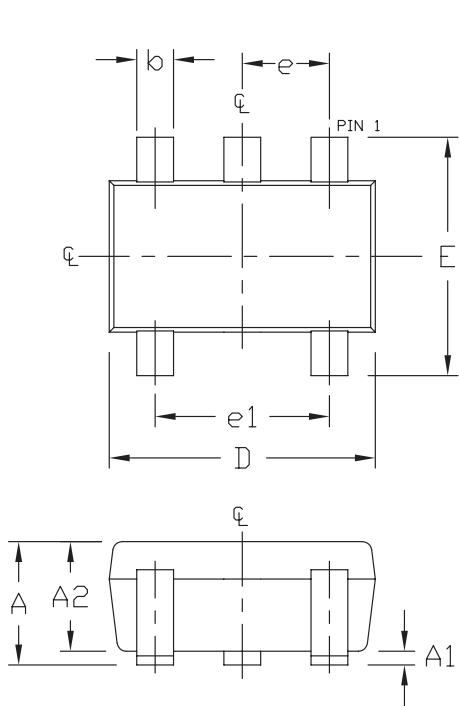
NOTE:

1. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS
2. DIMENSIONS ARE INCLUSIVE OF PLATING
3. DIMENSIONS ARE EXCLUSIVE OF MOLD FLASH & METAL BURR
4. ALL SPECIFICATIONS COMPLY TO EIAJ SC70
5. COPLANARITY 4 MILS. MAX.

| | | |
|---------------------------|----------------------|-----|
| MAXIM | | |
| PROPRIETARY INFORMATION | | |
| TITLE: | | |
| PACKAGE OUTLINE, SC70, 5L | | |
| APPROVAL | DOCUMENT CONTROL NO. | REV |
| | 21-0076 | B |
| | | 1/1 |

Low-Cost, Micropower, SC70/SOT23-8, Microphone Preamplicifiers with Complete Shutdown

Package Information (continued)



| SYMBOL | MIN | MAX |
|--------|------|------|
| A | 0.90 | 1.45 |
| A1 | 0.00 | 0.15 |
| A2 | 0.90 | 1.30 |
| b | 0.35 | 0.50 |
| C | 0.08 | 0.20 |
| D | 2.80 | 3.00 |
| E | 2.60 | 3.00 |
| E1 | 1.50 | 1.75 |
| L | 0.35 | 0.55 |
| e | 0.95 | REF |
| e1 | 1.90 | REF |
| alpha | 0° | 10° |

NOTES:

1. ALL DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS.
2. FOOT LENGTH MEASURED AT INTERCEPT POINT BETWEEN DATUM A & LEAD SURFACE.
3. PACKAGE OUTLINE EXCLUSIVE OF MOLD FLASH & METAL BURR.
4. PACKAGE OUTLINE INCLUSIVE OF SOLDER PLATING.
5. MEETS JEDEC MO178.

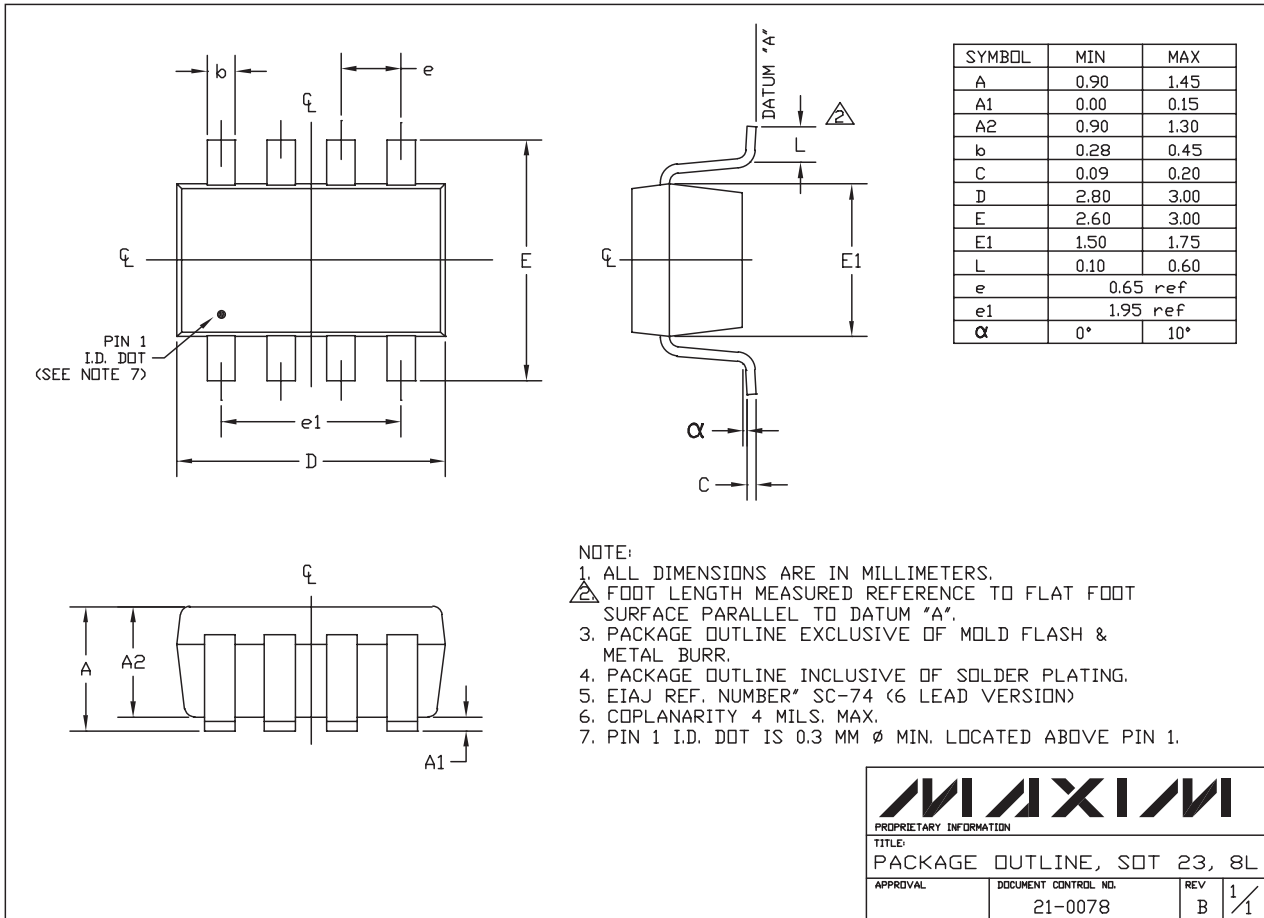
| | | | |
|--|-------------------------------------|--------------------|--------------------|
| MAXIM | | | |
| <small>PROPRIETARY INFORMATION</small> | | | |
| <small>TITLE:</small> | | | |
| PACKAGE OUTLINE, SOT-23, 5L | | | |
| <small>APPROVAL</small> | <small>DOCUMENT CONTROL NO.</small> | <small>REV</small> | <small>1/1</small> |
| | 21-0057 | C | |

SOT23-8

Low-Cost, Micropower, SC70/SOT23-8, Microphone Preamplifiers with Complete Shutdown

Package Information (continued)

MAX4465-MAX4469



SOT23-8L EFS

MAXIM
PROPRIETARY INFORMATION

TITLE:
PACKAGE OUTLINE, SOT 23, 8L

| | | | |
|----------|---------------------------------|----------|-----|
| APPROVAL | DOCUMENT CONTROL NO. 21-0078 | REV B | 1/1 |
|----------|---------------------------------|----------|-----|

Low-Cost, Micropower, SC70/SOT23-8, Microphone Preamplifiers with Complete Shutdown

Package Information (continued)

| | 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 | | 1.27 | |
| E | 0.150 | 0.157 | 3.80 | 4.00 |
| H | 0.228 | 0.244 | 5.80 | 6.20 |
| h | 0.010 | 0.020 | 0.25 | 0.50 |
| L | 0.016 | 0.050 | 0.40 | 1.27 |

| | INCHES | | MILLIMETERS | | N | MS012 |
|---|--------|-------|-------------|-------|----|-------|
| | MIN | MAX | MIN | MAX | | |
| D | 0.189 | 0.197 | 4.80 | 5.00 | 8 | A |
| D | 0.337 | 0.344 | 8.55 | 8.75 | 14 | B |
| D | 0.386 | 0.394 | 9.80 | 10.00 | 16 | C |

NOTES:
 1. D&E DO NOT INCLUDE MOLD FLASH
 2. MOLD FLASH OR PROTRUSIONS NOT TO EXCEED .15mm (.006")
 3. LEADS TO BE COPLANAR WITHIN .102mm (.004")
 4. CONTROLLING DIMENSION: MILLIMETER
 5. MEETS JEDEC MS012-XX AS SHOWN IN ABOVE TABLE
 6. N = NUMBER OF PINS

MAXIM
 120 SAN GABRIEL DR. SUNNYVALE CA 94086 FAX (408) 737-7794
 PROPRIETARY INFORMATION

TITLE PACKAGE FAMILY OUTLINE: SOT23 .150"

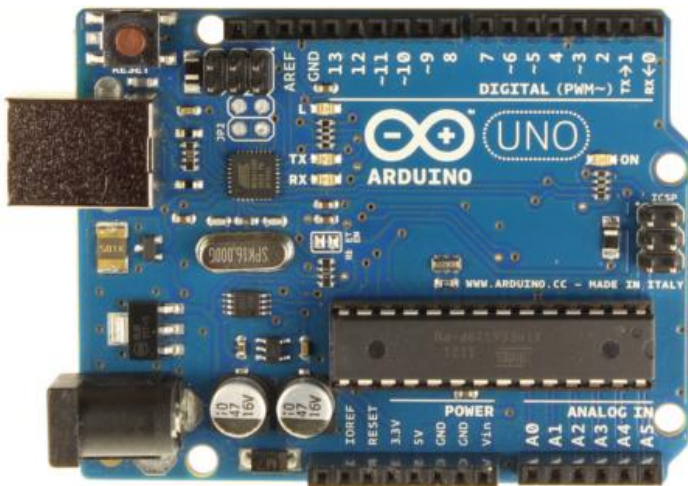
1/1

21-0041 A
 DOCUMENT CONTROL NUMBER REV

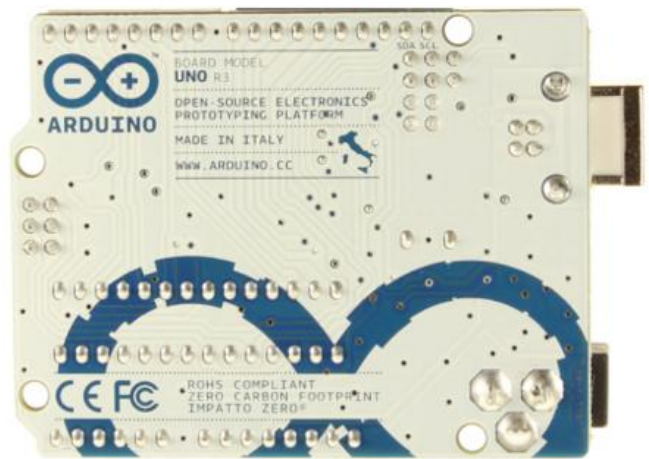
Maxim cannot assume responsibility for use of any circuitry other than circuitry entirely embodied in a Maxim product. No circuit patent licenses are implied. Maxim reserves the right to change the circuitry and specifications without notice at any time.

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

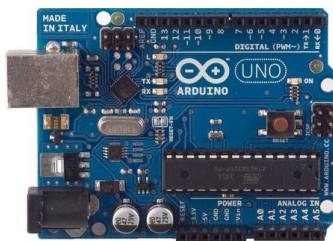
Arduino Uno



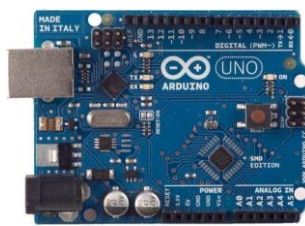
Arduino Uno R3 Front



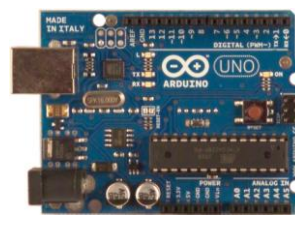
Arduino Uno R3 Back



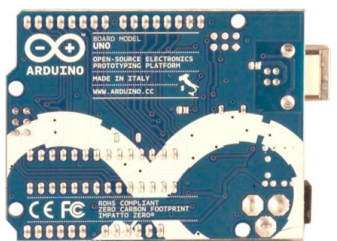
Arduino Uno R2 Front



Arduino Uno SMD



Arduino Uno Front



Arduino Uno Back

Overview

The Arduino Uno is a microcontroller board based on the ATmega328 ([datasheet](#)). It has 14 digital input/output pins (of which 6 can be used as PWM outputs), 6 analog inputs, a 16 MHz ceramic resonator, a USB connection, a power jack, an ICSP header, and a reset button. It contains everything needed to support the microcontroller; simply connect it to a computer with a USB cable or power it with a AC-to-DC adapter or battery to get started.

The Uno differs from all preceding boards in that it does not use the FTDI USB-to-serial driver chip. Instead, it features the Atmega16U2 (Atmega8U2 up to version R2) programmed as a USB-to-serial converter.

[Revision 2](#) of the Uno board has a resistor pulling the 8U2 HWB line to ground, making it easier to put into [DFU mode](#).

[Revision 3](#) of the board has the following new features:

- 1.0 pinout: added SDA and SCL pins that are near to the AREF pin and two other new pins placed near to the RESET pin, the IOREF that allow the shields to adapt to the voltage provided from the board. In future, shields will be compatible both with the board that use the AVR, which operate with 5V and with the Arduino Due that operate with 3.3V. The second one is a not connected pin, that is reserved for future purposes.
- Stronger RESET circuit.
- Atmega 16U2 replace the 8U2.

"Uno" means one in Italian and is named to mark the upcoming release of Arduino 1.0. The Uno and version 1.0 will be the reference versions of Arduino, moving forward. The Uno is the latest in a series of USB Arduino boards, and the reference model for the Arduino platform; for a comparison with previous versions, see the [index of Arduino boards](#).

Summary

| | |
|-----------------------------|-----------|
| Microcontroller | ATmega328 |
| Operating Voltage | 5V |
| Input Voltage (recommended) | 7-12V |

| | |
|-------------------------|--|
| Input Voltage (limits) | 6-20V |
| Digital I/O Pins | 14 (of which 6 provide PWM output) |
| Analog Input Pins | 6 |
| DC Current per I/O Pin | 40 mA |
| DC Current for 3.3V Pin | 50 mA |
| Flash Memory | 32 KB (ATmega328) of which 0.5 KB used by bootloader |
| SRAM | 2 KB (ATmega328) |
| EEPROM | 1 KB (ATmega328) |
| Clock Speed | 16 MHz |

Schematic & Reference Design

EAGLE files: [arduino-uno-Rev3-reference-design.zip](#) (NOTE: works with Eagle 6.0 and newer)

Schematic: [arduino-uno-Rev3-schematic.pdf](#)

Note: The Arduino reference design can use an Atmega8, 168, or 328, Current models use an ATmega328, but an Atmega8 is shown in the schematic for reference. The pin configuration is identical on all three processors.

Power

The Arduino Uno can be powered via the USB connection or with an external power supply. The power source is selected automatically.

External (non-USB) power can come either from an AC-to-DC adapter (wall-wart) or battery. The adapter can be connected by plugging a 2.1mm center-positive plug into the board's power jack. Leads from a battery can be inserted in the Gnd and Vin pin headers of the POWER connector.

The board can operate on an external supply of 6 to 20 volts. If supplied with less than 7V, however, the 5V pin may supply less than five volts and the board may be unstable. If using more than 12V, the voltage regulator may overheat and damage the board. The recommended range is 7 to 12 volts.

The power pins are as follows:

- **VIN.** The input voltage to the Arduino board when it's using an external power source (as opposed to 5 volts from the USB connection or other regulated power source). You can supply voltage through this pin, or, if supplying voltage via the power jack, access it through this pin.
- **5V.** This pin outputs a regulated 5V from the regulator on the board. The board can be supplied with power either from the DC power jack (7 - 12V), the USB connector (5V), or the VIN pin of the board (7-12V). Supplying voltage via the 5V or 3.3V pins bypasses the regulator, and can damage your board. We don't advise it.
- **3V3.** A 3.3 volt supply generated by the on-board regulator. Maximum current draw is 50 mA.
- **GND.** Ground pins.

Memory

The ATmega328 has 32 KB (with 0.5 KB used for the bootloader). It also has 2 KB of SRAM and 1 KB of EEPROM (which can be read and written with the [EEPROM library](#)).

Input and Output

Each of the 14 digital pins on the Uno can be used as an input or output, using [pinMode\(\)](#), [digitalWrite\(\)](#), and [digitalRead\(\)](#) functions. They operate at 5 volts. Each pin can provide or receive a maximum of 40 mA and has an internal pull-up resistor (disconnected by default) of 20-50 kOhms. In addition, some pins have specialized functions:

- **Serial: 0 (RX) and 1 (TX).** Used to receive (RX) and transmit (TX) TTL serial data. These pins are connected to the corresponding pins of the ATmega8U2 USB-to-TTL Serial chip.
- **External Interrupts: 2 and 3.** These pins can be configured to trigger an interrupt on a low value, a rising or falling edge, or a change in value. See the [attachInterrupt\(\)](#) function for details.
- **PWM: 3, 5, 6, 9, 10, and 11.** Provide 8-bit PWM output with the [analogWrite\(\)](#) function.

- **SPI: 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK).** These pins support SPI communication using the [SPI library](#).
- **LED: 13.** There is a built-in LED connected to digital pin 13. When the pin is HIGH value, the LED is on, when the pin is LOW, it's off.

The Uno has 6 analog inputs, labeled A0 through A5, each of which provide 10 bits of resolution (i.e. 1024 different values). By default they measure from ground to 5 volts, though it is possible to change the upper end of their range using the AREF pin and the [analogReference\(\)](#) function. Additionally, some pins have specialized functionality:

- **TWI: A4 or SDA pin and A5 or SCL pin.** Support TWI communication using the [Wire library](#).

There are a couple of other pins on the board:

- **AREF.** Reference voltage for the analog inputs. Used with [analogReference\(\)](#).
- **Reset.** Bring this line LOW to reset the microcontroller. Typically used to add a reset button to shields which block the one on the board.

See also the [mapping between Arduino pins and ATmega328 ports](#). The mapping for the Atmega8, 168, and 328 is identical.

Communication

The Arduino Uno has a number of facilities for communicating with a computer, another Arduino, or other microcontrollers. The ATmega328 provides UART TTL (5V) serial communication, which is available on digital pins 0 (RX) and 1 (TX). An ATmega16U2 on the board channels this serial communication over USB and appears as a virtual com port to software on the computer. The '16U2 firmware uses the standard USB COM drivers, and no external driver is needed. However, [on Windows, a .inf file is required](#). The Arduino software includes a serial monitor which allows simple textual data to be sent to and from the Arduino board. The RX and TX LEDs on the board will flash when data is being transmitted via the USB-to-serial chip and USB connection to the computer (but not for serial communication on pins 0 and 1).

A [SoftwareSerial library](#) allows for serial communication on any of the Uno's digital pins.

The ATmega328 also supports I2C (TWI) and SPI communication. The Arduino software includes a Wire library to simplify use of the I2C bus; see the [documentation](#) for details. For SPI communication, use the [SPI library](#).

Programming

The Arduino Uno can be programmed with the Arduino software ([download](#)). Select "Arduino Uno" from the **Tools > Board** menu (according to the microcontroller on your board). For details, see the [reference](#) and [tutorials](#).

The ATmega328 on the Arduino Uno comes preburned with a [bootloader](#) that allows you to upload new code to it without the use of an external hardware programmer. It communicates using the original STK500 protocol ([reference](#), [C header files](#)).

You can also bypass the bootloader and program the microcontroller through the ICSP (In-Circuit Serial Programming) header; see [these instructions](#) for details.

The ATmega16U2 (or 8U2 in the rev1 and rev2 boards) firmware source code is available. The ATmega16U2/8U2 is loaded with a DFU bootloader, which can be activated by:

- On Rev1 boards: connecting the solder jumper on the back of the board (near the map of Italy) and then resetting the 8U2.
- On Rev2 or later boards: there is a resistor that pulling the 8U2/16U2 HWB line to ground, making it easier to put into DFU mode.

You can then use [Atmel's FLIP software](#) (Windows) or the [DFU programmer](#) (Mac OS X and Linux) to load a new firmware. Or you can use the ISP header with an external programmer (overwriting the DFU bootloader). See [this user-contributed tutorial](#) for more information.

Automatic (Software) Reset

Rather than requiring a physical press of the reset button before an upload, the Arduino Uno is designed in a way that allows it to be reset by software running on a connected computer. One of the hardware flow control lines (DTR) of the ATmega8U2/16U2 is connected to the reset line of the ATmega328 via a 100 nanofarad capacitor. When this line is asserted (taken low), the reset line drops long enough to reset the chip. The Arduino software uses this capability to allow you to upload code by simply pressing the upload button in the Arduino environment. This means that the bootloader can have a shorter timeout, as the lowering of DTR can be well-coordinated with the start of the upload. This setup has other implications. When the Uno is connected to either a computer running Mac OS X or Linux, it resets each time a connection is made to it from software (via USB). For the following half-second or so, the bootloader is running on the Uno. While it is programmed to ignore malformed data (i.e. anything besides an upload of new code), it will intercept the first few bytes of data sent to the board after a connection is opened. If a sketch running on the board receives one-time configuration or other data when it first starts, make sure that the software with which it communicates waits a second after opening the connection and before sending this data.

The Uno contains a trace that can be cut to disable the auto-reset. The pads on either side of the trace can be soldered together to re-enable it. It's labeled "RESET-EN". You may also be able to disable the auto-reset by connecting a 110 ohm resistor from 5V to the reset line; see [this forum thread](#) for details.

USB Overcurrent Protection

The Arduino Uno has a resettable polyfuse that protects your computer's USB ports from shorts and overcurrent. Although most computers provide their own internal protection, the fuse provides an extra layer of protection. If more than 500 mA is applied to the USB port, the fuse will automatically break the connection until the short or overload is removed.

Physical Characteristics

The maximum length and width of the Uno PCB are 2.7 and 2.1 inches respectively, with the USB connector and power jack extending beyond the former dimension. Four screw holes allow the board to be attached to a surface or case. Note that the distance between digital pins 7 and 8 is 160 mil (0.16"), not an even multiple of the 100 mil spacing of the other pins.