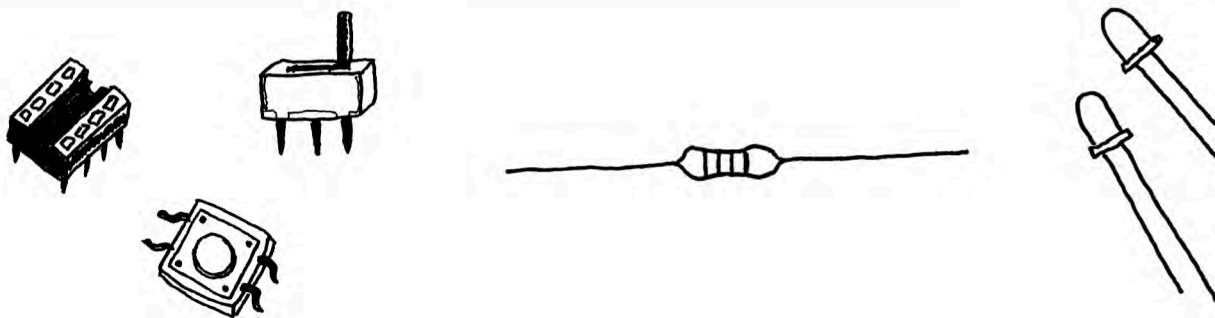




JOOTMINE ON IMELIHTNE

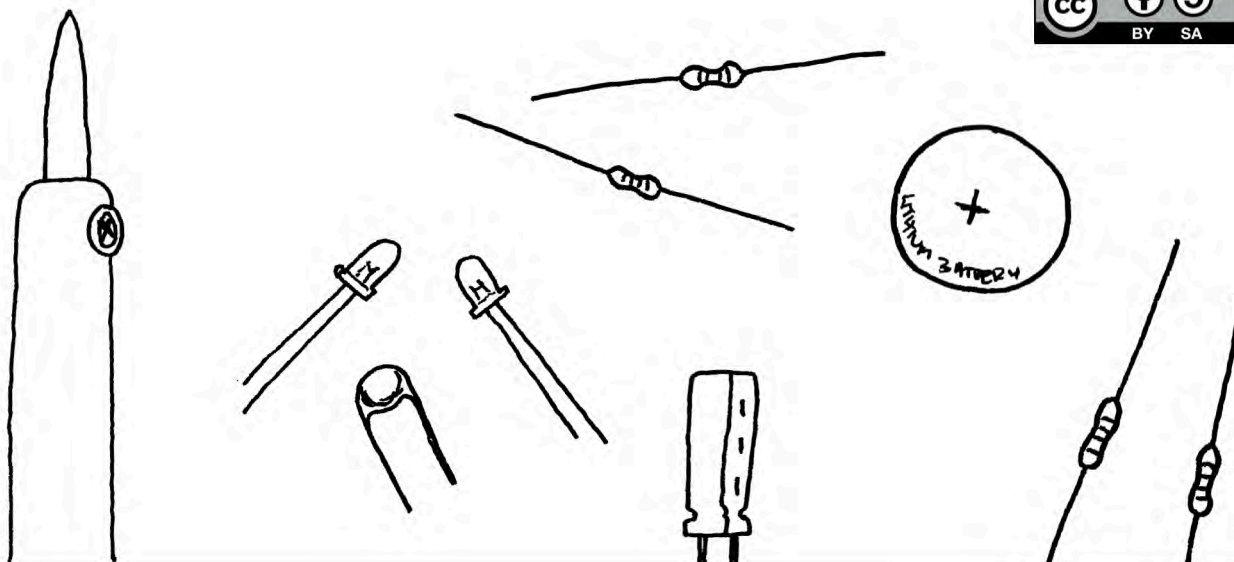
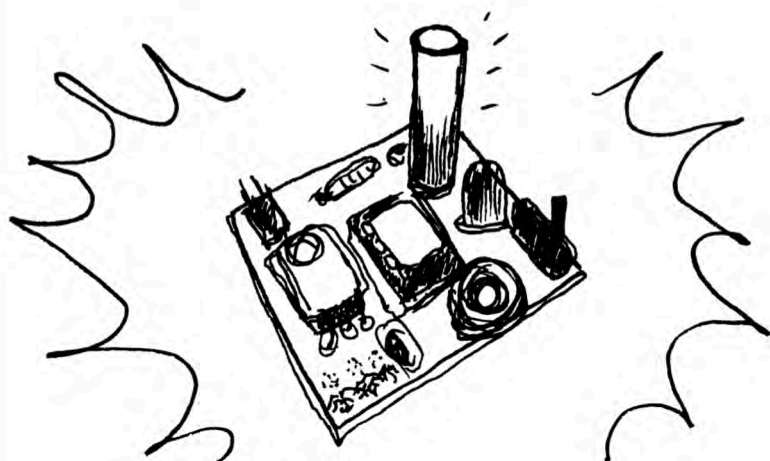
SIIT SAAD TEADA, KUIDAS SEDA TEHA!

autorid: MITCH ALTMAN
(JOOTMISTARKUS)

ANDIE NORDGREN
(KOOMIKSIKS KOHANDAMINE)

JEFF KEYZER
(KÜLJENDUS JA TOIMETAMINE)

MARKUS JÄRVE
(TÕLGE EESTI KEELDE)



JOOTMINE

ON TÕSISELT KASULIK OSKUS.

LISAKS ON SEE KA LIHTNE!

TÕSISELT, SEE POLE RAKETITEADUS!

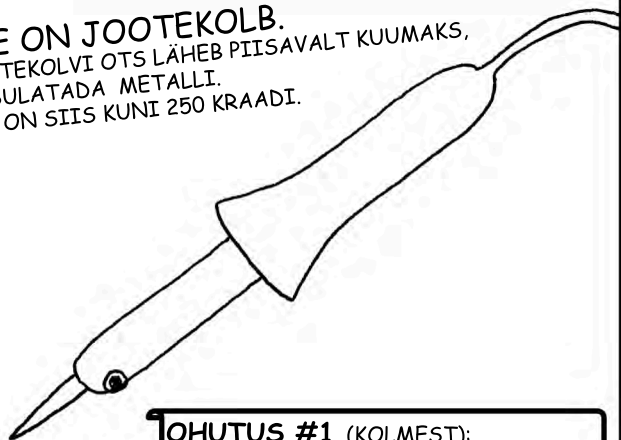
EELNEVA TIPUKS VÕIB SEE KA PÄRIS
LÕBUS OLLA!

KUI SA OSKAD JOOTA, OLED SA VÕIMELINE
ELEKTROONIKAS PEEAEGU KÕIKE TEGEMA.
KAS SELLEST ON MIDAGI VEEL LAHEMAT?
HEADE JOODISTE TEGEMISEKS ON PALJU VÕIMALUST.
SIIN KAVATSEN MA SELGITADA, KUIDAS NEID
TEHA

HAKKAME PIHTA!

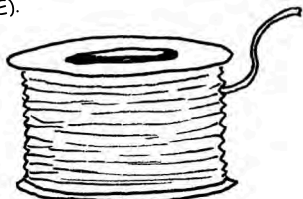
SEE ON JOOTEKOLB.

JOOTEKOLVI OTS LÄHEB PIISAVALT KUUMAKS,
ET SULATADA METALLI.
SEE ON SIIS KUNI 250 KRAADI.



OHUTUS #1 (KOLMEST):
OTSA PUUTUDES TEKIVAD PÕLE-
TUSED JA TIHTI KUKUB MISKI MAHA!

TEGELIKULT SEEST
ÕÖNES JA TÄIDETUD
KAMPOLIGA
(SARNANE ASI SELLELE MILLEGA
VIITLI POOGNA JÕHVE KARESTA-
TAKSE).



ELEMENDID
Sn ja Pb

SEE ON JOOTETINA.

KOOSNEB METALLIST. HOBBI
JAOKS KASUTATAKSE TAVALISELT
PLIID JA TINA.

ME KASUTAME JOOTEKOLBI SELLEKS, ET TINA
SULATADA NING LUUA ELEKTRIÜHENDUST.

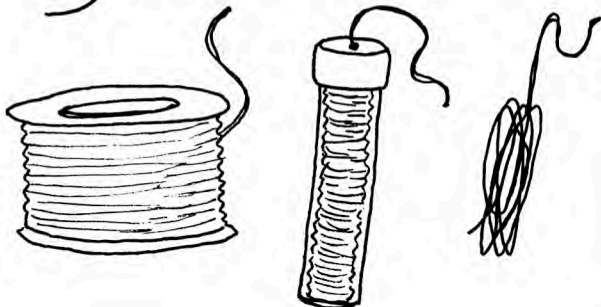
KUI JOODIS KUUMENEB
SULAB KAMPOL PEEAEGU
HETKEGA.

METAL SULAB
PEAGI PÄRAST
KAMPOLIT



KAMPOL VOOLAB SELLE ÜMBER, MIDA SA
TAHAD JOOTA NING PUHASTAB PINDA.
SELLE TÕTTU AITAB LUUA PAREMA JOODISE.

PARIM TINA ELEKTROONIKA JAOKS ON
KAMPOLIST SÜDAMIKUGA NING 60% TINA NING 40% PLII.
TUNTUD KA
"VAIK" NIMEGA



ON OLEMAS KA TEIST TÜÜPI JOOTEPASTA MILLEKS ON PLIIVABA. SELLEL ON
AGA KAHJUKS VÄGA MÜRGINE KAMPOL NING KEHVEMAD JOOTEOMADUSED.
SEE OKSÜDEERIB KA JOOTEKOLVI OTSA PALJU ROHKEM.
KUI SAAD KÄTTE VAID PLIIVABA TINA ON SEDA OK KASUTADA, KUID ÄRA
HINGA AURE SISSE. MIS OKSÜDEERIB METALLI KIPUB KA MUUGA SAMA
TEGEMA. TERVIS ON KALLIS!

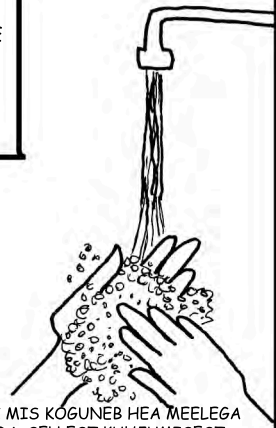
OHUTUS #2 (KOLMEST)

PLII ON MÜRGINE NING JÄÄB JOOTMISE
KÄIGUS SINU NAHALE. PESE ALATI
PEALE JOOTETINAGA KOKKU
PUUTUMIST KÄSI!!!!

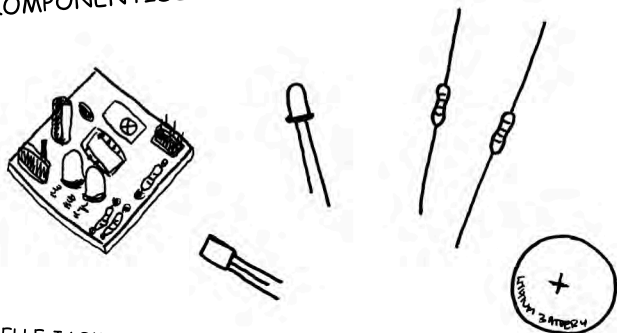


JUHUL KUI SA EI PESE KÄSI VÕIB PLII KÄTET
KEHASSE SATTUDA NING SEE ON ÜKS VASTIK ASI MIS KOGUNEB HEA MEELEGA
NÄRVISÜSTEEMI NING LÄHEB SEALT HALVASTI ÄRA. SELLEST KUJUMISEST
VÕIB LOLLIKS MINNA. LOLLIKS MINNES AGA JÄÄD SÕPRADEST ILMA.
SEDA AGA EI TAHAKS KEEGI...

PESE ALATI KÄSI KUI PLIIGA KOKKU PUUTUD!

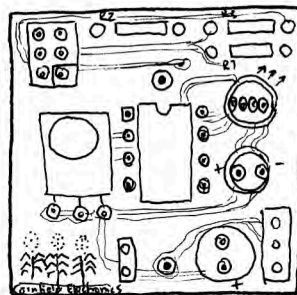


VOOLUAHELAD KOOSNEVAD ELEKTROONIKA
KOMPONENTIDEST MIS ON KOKKU ÜHENDATUD.



SELLE JAKS, ET VOOluaHEL TÄIDAKS SOOVITUD ÜLESANNET
TULEB KOKKU ÜHENDADA KÕIK MIS SKEEMI JÄRGI PEAB KOKKU
ÜHENDATUD OLEMA NING VÄLTIMA KÕIKI MUID ÜHENDUSI.

ELEKTROONIKA KOMPONENTIDE ÜHENDAMISEKS ON
PALJU ERINEVAID VÕIMALUSI, KUID KÕIGE LIHTSAM
MEETOD ON **TRÜKKPLAAT**

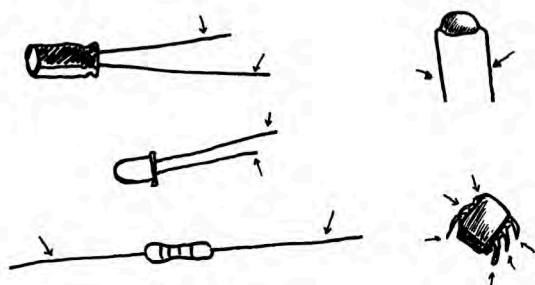


KUTSUTAKSE
KA PCB-KS
PCB TÄHENDAB PRINTED CIRCUIT BOARD
MILLE TÕLGE ONGI TRÜKKPLAAT

TRÜKKPLAADILE ON
LIHTNE JOOTA KUNA
SELLEL ON IGA KOM-
PONENDI JAKS OMA
"PAD" (EESTINDATUD TÕLGE
VÕIKS OLLA PADJAND)

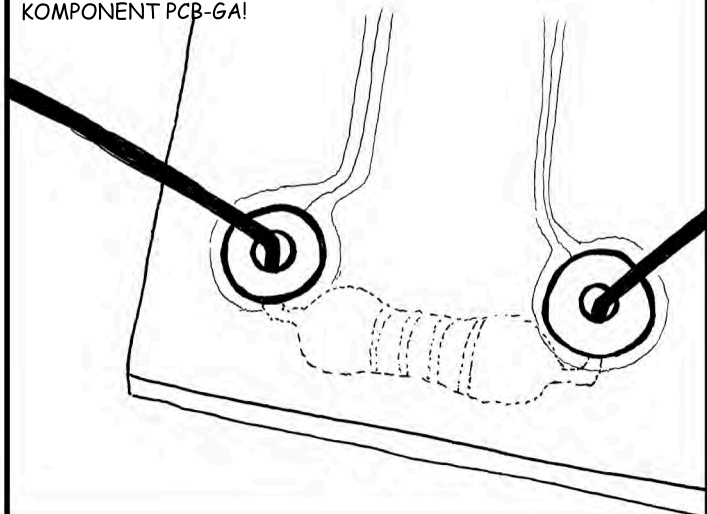
KUI TRÜKKPLAATI LÄHEDALT VAADATA, VÕIB MÄRGATA
JOOINI, MIS ÜHENDAVAD ERINEVAID PADJANDEID.
NEID KUTSUTAKSE RADADEKS.

KÕIKIDEL KOMPONENTIDEL ON VÄLJA ULATUVAD TRAADID:

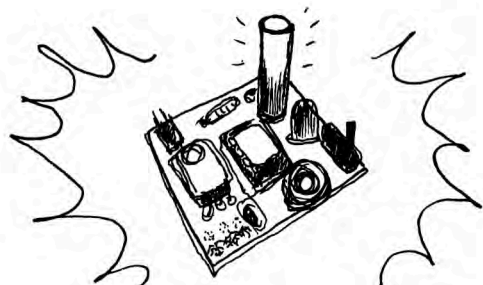


KÕIKI NEID TRAATE KUTSUTAKSE VIIKUDEKS
KUNA NAD VIIVAD KOMPONENDI JUURDE.
(ING. K. "LEAD" LEADS TO COMPONENT)

PALJUDEL PADJANDITEL ON KESKEL AUGUD. NENDEST
TORGATAKSE VIIGUD LÄBI MILLE JÄREL ÜHENDATAKSE
KOMPONENT PCB-GA!



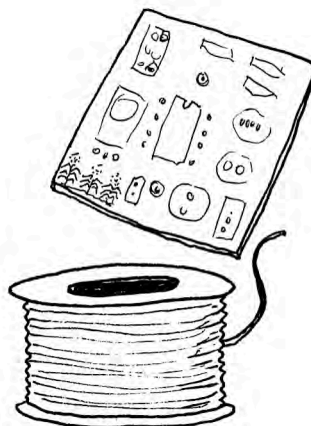
KUI ÜHENDADA KÕIK KOMPONENTIDE VIIGUD
ÕIGETE PADJANDITE KÜLGE JA KUI SEADA
KOMPONENDID KA ÕIGES SUUNAS NING LISADA
HEAD JOOTEÜHENDUSED



ENAMIKUD ON
SUUNATUNDLI-
KUD

SIIS **SKEEM LIHTSALT TÖÖTAB !**
SEDA SELLE TÕTTU ET TRÜKKPLAADI RAJAD ÜHENDAVAD
KOKKU SOBIVAD KOMPONENDID NING EI LASE VADEL
ÜHENDUSTEL TEKKIDA.

TEEME OMA ESIMEST JOOTEÜHENDUSE!
(TUNTUD KA KUI JOODIS)



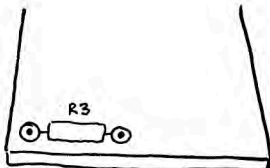
ALUSTAME TAKISTIGA



TAKISTIL ON KAKS VIIKU (NING ERINEVALT NÄITEKS DIODIST) VÕIB SEDA PAIGUTADA MÖLEMAT PIDI.



TRÜKKPLAATIDEL ON TAVALISELT MÄRGITUD Kuhu IGA KOMPONENT KÄIB. (NING KUI ASEND ON TÄHTIS, SIIS ON KA SEE KUIDAGI MÄRGITUD.)



KUNA SÕNA TAKISTI ON INGLISE KEELES RESISTOR SIIS KASUTAKSE TAKISTI MÄRKIMISEKS SELLE ESIMEST TÄHTE "R" MILLELE JÄRGNEB TAKISTI JÄRJEKORRA NUMBER.

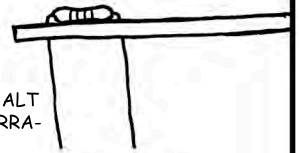
SELLEKS, ET TAKISTITI JOOTA TULEB ALUSTUSEKS LEIDA ÕIGE VÄÄRTUSEGA TAKISTI. ÕIGE VÄÄRTUS LEIDUB PROJEKTI DOKUMENTATSIOONIS.

JÄRGNEVALT PAINUTA TAKISTI KAKS VIIKU KOMPONENTI ÄÄRTEST SEDASI → →



SIIS TULEB PAIGUTADA VIIGUD LÄBI PADJANDITE AUKUDE MIS ON SELLE TAKISTI JAOKS.

LÜKKAD TAKISTI AUKU NII KAUGELE, ET TA OLEKS ILUSASTI TRÜKKPLAADI VASTU.

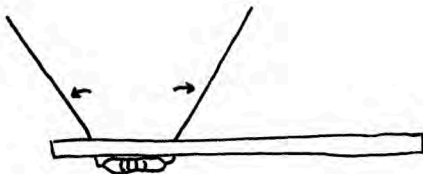


(MÕNI KORD ON TARVIS TRÜKKPLAADI ALT VIIKE NATUKENE AIDATA, ET SEDA KORRALIKULT TEHA)

SUURELT JAOLT ON TRÜKKPLAATIDE KOMPONENTID LÄBI AUGU NING ASETATAKSE PLAADI PEALE (POOL Kuhu ON PRINDITUD INFO KOMPONENTI KOHTA) NING PAD-E JOODETAKSE TRÜKKPLAADI ALT (SEALT KUS ON PAD-I VASKE NÄHA).

JÄRGNEVALT PÖÖRAD TRÜKKPLAADI ÜMBER, ET PADJANDEID JOOTA.

PLAATI PÖÖRATES ON ARVATAVASTI TARVIS KOMPONENTI TEISE KÄEGA PAIGAL HOIDA. SEST MUIDU VÕIB SEE VÄLJA KUKKUDA.

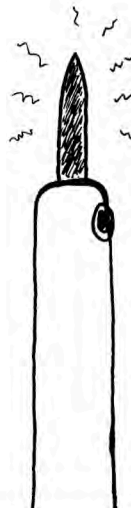


SIIS PAINUTAD VIIGUD UMBES 45° NURGA ALLA SELLEKS, ET KOMPONENT KOHALT VÄLJA EI KUKUKS KUI SA SEDA JOODAD.

SELGE ?

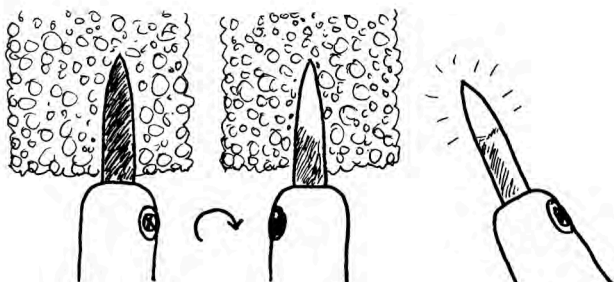
VÄGA HEA!!

NAGU MA ENNEM MAINISIN, LÄHEB JOOTEKOLB PIISAVALT Kuumaks, ET METALLI SULATADA. SEE AGA TÄHENDAB, ET KOLVI TIPP LÄHEB PIISAVALT Kuumaks, ET KIIRELT OKSÜDEERUDA. TEISISÕNU LÄHEB KOLVI OTS RÄPASEKS KA NIISAMA ÕHU KÄES OLLES!



OKSIID ON AGA SOOJUSISO- LAATORIKS SEEGA TAHAME SELLE ENNEM JOOTMIST KORRALIKULT PUHTAKS TEHA, ET TAGADA VÕIMALIKULT HEAD SOOJUS- ÜLEKANNET KOLVILT JOOTEKOHALE. MIDA PAREM ÜLEKANNE SEDA KIIREMINI JA PUHTAMALT ON VÕIMALIK JOOTA EHK SIIS SEDA PAREMA ÜHENDUSE SAAME.

SELLE TÖTTU MEIL ONGI NIISKE KÄSN: SELLEKS, ET KOLVIOTSA OKSIIDIST PUHASTADA HÕÖRU SEDA ÕRNALT KÄSNA VASTU, PÖÖRA JA KORDA.

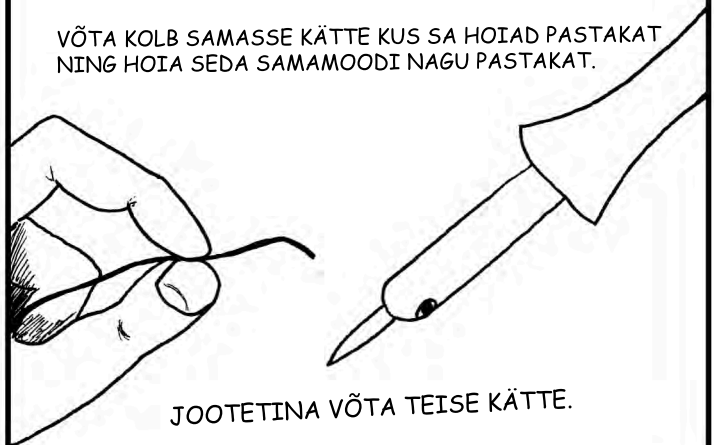


PEALE SEDA PEAKS KOLVIOTSA OLEMA HÕBEDANE JA NATUKENE SÄRAV (IGASTAHES ILMA TUMEDATE LAIKUDETA) JÄTA MEELDE, ET KOLVIOTSA TULEB SELLISEKS PUHASTADA ENNEM IGA PADJANDI JOOTMIST. OTSAD OKSÜDEERUVAD VÄGA KIIRESTI.

KUI KOLVIOTSA ON ILUS JA HÕBEDANE SAAD HEA JOODISE!

AEG REAALSELT JOOTMA ASUDA!

VÕTA KOLB SAMASSE KÄTTE KUS SA HOIAD PASTAKAT NING HOIA SEDA SAMAMOODI NAGU PASTAKAT.



JOOTETINA VÕTA TEISE KÄTTE.

ASETA PUHASTATUD KOLVIOTS JOODETAVA VIIGU
JA PADJANDI VASTU NING HOIA SEDA NII ÜMBES 1
SEKUND.
ET KÕIK KENASTI ÜLES KUUMENEKS.

NING SIIS LISA 1-3mm JOOTETINA KOLVIOTSA ALLA

PCB

KOLVIOTSA PEALE LISAMISEST EI OLE VÄGA PALJU KASU,
KUNA SEDASI SULAB TINA VAID KOLVI OTSA. SEAL EI OLE
SELLEST AGA KASU.

MEIE TAHAME, ET TINA VOOLAKS PADJANDI JA
VIIGU ÜMBER, ET SAADA HEA JOOTEÜHENDUS!

TINA EI SULA ENNEM KUI PUUDUTAB KOLVI OTSA. KUI SEE
AGA PUUDUTAB JA SULAB, SIIS SAAB VAJALIKU KOGUSE
TINA LISADA.

PCB

SEEJÄREL TÕMBA TINA EEMALE.

NÜÜD AGA ON VÄGA TÄHTIS, ET KOLVIOTSA HOIDA
VIIGU JA PADJANDI VASTAS VEEL VÄHEMALT ÜKS
SEKUND. SEDA SELLE PÄRAST, ET TINAL LÄHEB VEEL AEGA,
ET IGALE POOLE VOOLATA KUID TA SAAB SEDA TEHA VAID
KUUMALT.

PCB

NÜÜD EEMALDA JOOTEKOLB NING VAATA SAADUD
IDEAALSET JOODIST.

NII LIHTNE SEE ONGI!

PALUN PEA SILMAS, ET JOODIS JAHTUB JA TAHKUB
ISE VÄGA KIIRESTI. SEE VÕTAB ÜMBES SEKUNDI AEGA
NING SIIS OLED VALMIS JÄRGMISEKS JOOTEÜHEN-
DUSEKS

SEE SUITS MIS TEKKIS OLI
TINA SULAMISTEMPERATUURI
TÕTTU AURUSTUV KAMPOL

SELLES LEIDUB MÕNINGAID KE-
MIKAALE MIS POLE TERVISELE
JUST KUIGI HEAD. PROOVI NEID
MITTE SISSE HINGATA!

JOOTMISE AJAL VÕIB JOOTEKO-
HALE KERGELT PEALE PUHUDA ET
SUITS KOPSUDEST KAUGEMALE
SAADA.

KUI SA AGA KASUTAD
PLIIVABA JOO-
TETINA PEA MEELES,
ET TEMA KAMPOLI
SEES ON VÄGA
VASTIKUD KEMI-
KAALID, JOODA SEDA
VAID VÄGA HEA ÖHU-
TUSEGA RUUMIS JA
HINGA SISSE NII
VÄHE KUI VÕIMALIK!

SELLEKS AJAKS KUI ME KOLBI EI KASUTA, ASETAME TA
TAGASI KOLVIALUSE PEALE.

KOLVIALUS HOIAB KOLVI OHUTULT LAUA PEAL.
TULIKUUM KOLB SÜLES EI OLE KUIGI MÕNUS!

VAATAME NÜÜD HEAD
JOOTEÜHENDUST

HEA JOODISE TUNNEB ÄRA
KUI TINA KATAB PAD-
JANDIT NING ÜM-
BRITSEB KENASTI
VIIKU.

jootetina
jätab väikese
mügariku.

KUI SA NÄED MINGIT
OSA PADJANDIST

VÕI KUI

TINA ON ILMA
MÜGARIKUTA
HÄSTI SILE

KUI SA EI LISANUD PIISAVALT TINA EI PRUUGI
ÜHENDUSED NII HEAD OLLA KUI SOOVIKSIME.

KUI AGA LÄKS KEHVASTI SIIS POLE HULLU. KORDA
JOOTMISE PROTSEDUURI NING KÕIK ON KORRAS.

KUI SA LISAD KOSEMATA LIIGA PALJU TINA NING
TEKIB SELLE SUURUSEGA TINAKLOMP MIS
ULATUB TEISE PAD-I LÄHEDALE, VÕIB TEKKIDA
VALGÜHENDUS.

KUI NII JUHTUB, SIIS POLE HULLU. PUHASTA KOLVI
OTS, ASETA SEE TINAKLOMPI VASTU UMBES
SEKUNDIKS

SEEJÄREL KOLKSA TRÜKKPLAADIGA ÕRNALT VASTU
LAUDA NII, ET ÜLELIIGNE TINA LAUALE LENDAB.

SEEJÄREL PEAKS JOOTEKOHT KORRAS OLEMA.
(KUIGI ON VÕIMALUS, ET PEAD MÖNE TINATILGA
PCB-PEALT MAHA KRAAPIMA. TAVALISELT SAAB
SEDA TEHA SÖRMEKÜÜNEGA.)

UHUUSE
MÖTTES VÕID
PRILLE KANDA.

LIIGA PALJU JA LIIGA
VÄHESE TINA VAHEL ON
AGA VÄGA PALJU RUUMI.
SELLE TÕTTU ONGI
JOOTMINE VÄGA LIHTNE.

MÖLEMAD VIIGUD ON
HÄSTI JOODETUD

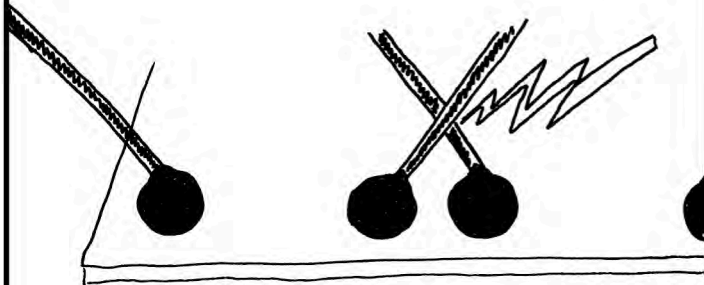
JA SIIN KAI

MÖNELE INIMESELE MEELDIB OMA PCB-LE KORRAGA PALJU KOMPO-
NENTE LISADA, ET NEID SIIS KORRAGA JOOTA.

ALGUSES ON KOMPONENTE TUNDUVALT LIHTSAM
ÜKSHAVAL JOOTA. SIIS ON ROHKEM RUUMI, ET
KOLVIGA VIIKUDELE LIGI PÄASEDA.

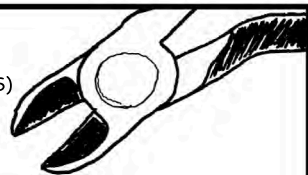
LISAKS, KUI KORRAGA PALJU KOMPONENTE LISADA VÕIB JUH-
TUDA, ET NENDEST JÄÄB MÕNI JOOTMATA. KAHJUKS EI OLE
JOOTMATA PADJANDITE MÄRKAMINE SUGUGI NII LIHTNE KUI
ALGUSES TUNDUB.

PÄRAST KÕIKIDE VIIKUDE KOKKUJOOTMIST ON AEG ÜLELIIGNE
TRAAT ÄRA LÕIGATA.
SEDA TULEB TEHA KINDLUSTAMAKS, ET TRAATI EI PAINDUKS JA
ERINEVAD VIIGUD LÜHISSE EI SATUKS.



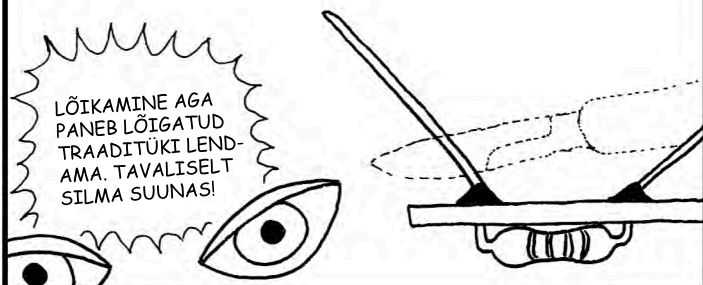
LÜHIS (ing.k short circuit) ON SOOVIMATU
ÜHENDUS MIS VÕIB PCB-L OLEVAD KOM-
PONENDID LÕHKUDA. SEDA ME EI TAHA!

VIIKUDE LÕIKAMISEKS KASUTAME
VÄIKESEID LÕIKETANGE MIS ON
ÜHELT POOLT LAMEDAD (LÕIKAMISEKS)
NING TEISELT POOLT SÜVIKUGA.

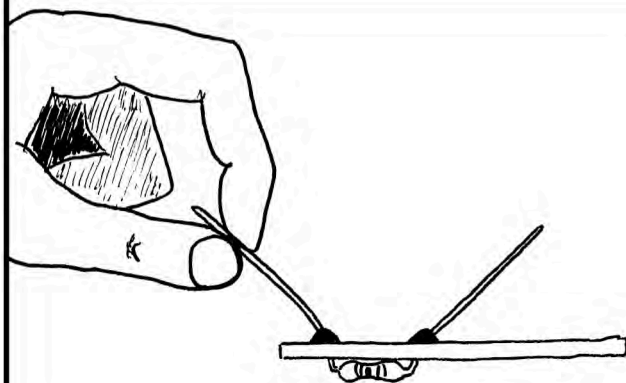


ASETA, LAME POOL ALL, TANGID VÄIKESE TINAMÜGARIKU
KOHALE NING PIGISTA KÄEPIDEMEST. SEDASI SURUD
LÕIKEPINNAD KOKKU NING LÕIKAD TRAADI LÄBI.

LÕIKAMINE AGA
PANEB LÕIGATUD
TRAADITÜKI LEND-
AMA. TAVALISELT
SILMA SUUNASI!



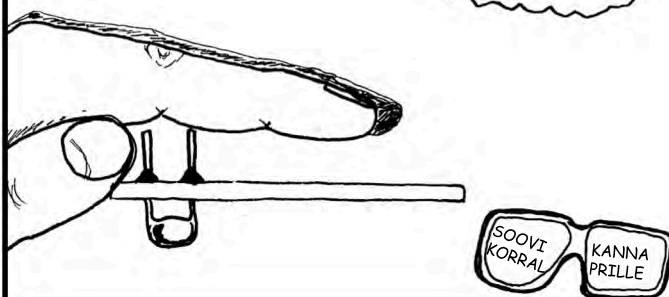
OHUTUS #3 (KOLMEST): ALATI HOIA LÕIGATAVAST
TRAADIJUPIST NÄPPUDEGA KINNI.



KUI VIK ON LIIGA LÜHIKE, ET KINNI
HOIDA KUID PIISAVALT PIKK, ET
LÜHIST TEKITADA SIIS PANE
LÕIKETANGID LÕIKAMISEKS VALMIS,
KATA LÕIGATAV VIK KÄEGA

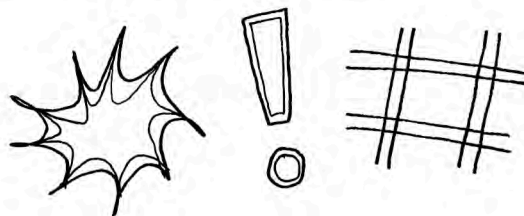
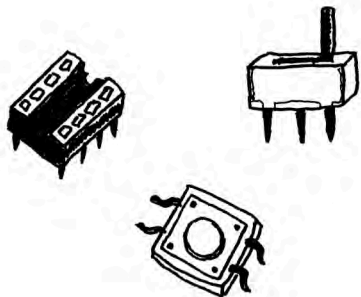
NING PIGISTA.

SEDASI KAIT-
SED SILMI
LENDAVA
TRAADI EEST



NEID NÕUANDEID JÄLGIDES SAAD ALATI OHUTULT TÖÖTADA.

VÄGA LÜHIKESTE VIIKUDEGA KOMPONENTIDE JALGU EI
OLE TARVIS LÕIGATA.
NEIL ON JALAD TEHTUD PIISAVALT LÜHIKESEKS, ET EI
OLEKS LÜHISE OHTU!



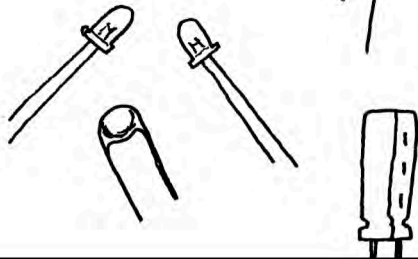
KUI SA TEED MÕNE VEA ON SEE TÄIESTI
OK. KÕIKI VIGU SAAB PARANDADA (KUIGI
MÕNEL JUHUL ON SEDA RASKEM PARANDADA KUI
TEISEL).

VIGADE TEGEMINE ON TÄIESTI NORMAALNE. ME KÕIK
TEEME VIGU. KÕIK KES ÕPIVAD KEERAVAD VAHEL KÄKI
KOKKU !

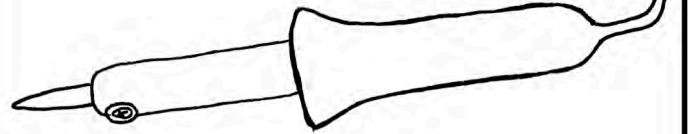
KUIGI JOOTMINE ON LIHTNE, ON LAHTI JOOTMINE
TUDNUVALT RASKEM. IGA KORD KUI SUUREMA VEA TEED SAAD
SEDA HARJUTADA

JOOTMISEGA TEGELEDES ÕPID AJA JOOKSUL
UUSI TRIKKE JA NÖKSE, MIS TEEVAD SELLE VEEL
LIHTSAMAKS.

AGA NÜÜD OLED SA
VALMIS PRAKTILISELT
KÕIKE JOOTMA!

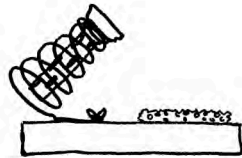


KUI SULLE MEELDIB JOOTMINE NING SA TAHAD
SEDA HÄSTI TEHA, ON SUL TARVIS MÕNINGAID
TÕÖRIISTU. NENDE PEALE EI PEA VÄGA PALJU
RAHA KULUTAMA!

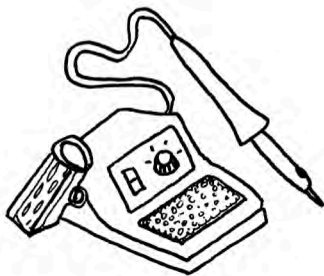


TÄITSA KORRALIKU SUURE KOLVI (MAISITÖLVIKU
KUJUGA) SAAB JUBA 15€ EEST.

SELLEGA KOOS ON TARVIS
KA KOLVIHOIDIKUT JA
KÄSNA.
NEED ON KOKKU UMBES 5€.



KUI SA SOOVID MIDAGI VÄGA LAHEDAT
SAADA VÕI ON PLAANIS JOOTA PALJU VÄIKE-
SEID KOMPONENTE ON TARVIS OSTA KORRALIK
JOOTEJAAM.
SELLE SAAB KÄTTE 50€ EEST!



LISAKS ON TARVIS
LÕIKETANGE (8€)

SUUR RULL JOOTETINA
(38€) SEE ON KÜLL
NATUKENE KALLIS KUID
RAHULDAB TINAVAJA-
DUSE AASTATEKS!



KUI ON VÕIMALIK, TASUB
VÕTTA 60/40 TINA/PLII. (NAGU
EELNEVALT SAI MAINITUD
SOBIB KA PLIIVABA TINA, KUID
SELLEGA EI OLE PÄRIS NII
LIHTNE JOOTA.)

SEE ON KÕIK MIDA KINDLASTI VAJA ON!

LISAKS VÕID ENDALE VEEL OSTA NÄPITSTANGID, JUHTMEPUHASTAJA NING
KAITSEPRILLID. IGAÜHE NENDEST SAAB KÄTTE 15 EUROGA.



JAGA SEDA KÕIGIGA!

NAUDI!

Jutustus: Mitch Altman
<http://cornfieldelectronics.com>
Koomiksiks kohandamine: Andie Nordgren
<http://log.andie.se>
Toimetanud: Jeff Keyzer
<http://mightyohm.com>
Tõlkinud: Markus Järve
<http://cmc.tech-thing.org/wordpress/>
Tõlgi, kasuta, jaga, värvi, õpeta!
<http://mightyohm.com/soldercomic>

