

## Pozor! Bezpodmínečně čtěte!

Dříve, než uvedete řídicí počítač C-Control/plus a připojené přístroje do provozu, přečtěte si celý návod. Vysvětlí vám správné používání a upozorní vás na možná nebezpečí.

Při škodách, které vznikly nerespektováním návodu k používání, nepřebíráme odpovědnost a zaniká nárok na záruku.

### Upozornění k omezení záruky

Řídicí počítač C-Control/plus, dále označen jako "přístroj", je dodáván s mikroprocesorem MC68HC05B6 s integrovanou ROM-maskou a s příslušným software pro PC.

Conrad Electronic nepřebírá žádnou odpovědnost za to, že výkon odpovídá individuálním nárokům nebo že software pro PC pracuje v každém případě bez přerušení nebo bezchybně. Uživatel nese celé riziko týkající se kvality a výkonnosti přístroje včetně software.

Conrad Electronic zaručuje funkci uvedeného příkladu použití při dodržení podmínek stanovených v technických datech. Pokud přístroj nebo software pracuje chybně nebo nedostatečně mimo těchto podmínek, přebírá zákazník všechny vzniklé náklady na servis, opravu nebo úpravu.

Záruka Conrad Electronic je omezena výhradně na výměnu přístroje během doby záruky při zjevných chybách hardware, jako je mechanické poškození, chybějící nebo špatně osazené

součástky kromě integrovaných obvodů v patičích a zasouvacích můstků.

Odpovědnost nevzniká za škody, které vznikly přímým použitím nebo jako následek použití řídicího počítače C-Control/plus. Toto se netýká nároků, které vyplývají ze zákona o záruce na výrobek.

### Vhodné použití přístroje

Řídicí počítač C-Control/plus slouží k programovatelnému nastavení elektrických a elektronických přístrojů, které jsou napájené bezpečným malým napětím. Tyto přístroje mohou být součástí libovolného technického systému, který není přímo nebo nepřímo používán k lékařským, zdravotnickým nebo život zabezpečujícím účelům, nebo pokud při provozu nemůže vzniknout nebezpečí ohrožení osob nebo věcné škody.

Pro programování přístroje výhradně používejte dodávaný software.

## Obsah

Úvod.....	2
Ovládání a bezpečnostní pokyny.....	2
Montáž a princip funkce.....	4
Připojení externích modulů.....	6
První uvedení do provozu - krok po kroku.....	7
Programování řídicího počítače C-Control/plus.....	8
Tabulky a zobrazení.....	13

Co je a co může být řídicí počítač C-Control/plus?

Řídicí počítač C-Control/plus je kompaktní stavební celek pro univerzální použití pro měřicí, řídicí a regulační účely a kromě toho umožňuje sériový přenos dat a jejich ukládání.

Mikroprocesorová technika je už v dnešním životě neodmyslitelná. v téměř všech moderních elektronických přístrojích přebírají režii mikroprocesory. Svou "inteligenci" získávají čipy naprogramováním. Programování mikroprocesoru je svým způsobem velmi komplikované a vyžaduje rozsáhlé speciální znalosti a drahé vybavení. Pro hobby-uživatele a malé podniky tak většinou zůstává přístup k mikroprocesorové technice uzavřen. Pomocí C-Control systému však vzniká možnost použití této techniky pro každého uživatele.

Řídicí počítač C-Control/plus je založen na osvědčené hardwarové řídicí jednotce C-Control. Nová "plus" verze přebírá z předchozí verze princip grafického programování a tím umožňuje jednoduchý vstup do oblasti "mikroprocesorově řízeného měření, řízení a regulace". Vnitřní struktura řídicího počítače - pracovní systém mikroprocesoru" - však byla kompletně přepracována a dále bylo uloženo nové programovací prostředí. Tak se stane C-Control/plus řídicím počítačem inteligentních alarmů, komplexních systémů snímání dat, řídicích jednotek vytápěcích systémů nebo se stane mozkiem jednoduchých robotů pomocí jednoduchého klikání myši na obrazovce. Oblast použití je takřka neomezená.

Pro styk s okolní světem slouží 8 analogových vstupů, 2 analogové výstupy a 16 volně naprogramovatelných vstupně/výstupních digitálních portů pro připojení senzorů, spínačů, LED diod, tranzistorů nebo relé.

Řídicí počítač má vstup pro přijímání radiového signálu hodin DCF77. Tím je možné přesně provádět spínací operace. Navíc je pomocí vstupu DCF77 možné měřit frekvenci.

## **pokyny**

### **Všeobecně**

Řídicí počítač C-Control/plus byl podroben bezpečnostním zkouškám podle platných zákonných předpisů a je odpovídajícím způsobem označen (CE). Při správném používání nevzniká žádné ohrožení zdraví.

S řídicím počítačem C-Control/plus je nutné zacházet jako s elektronickým přístrojem podle obvyklých předpisů a s odpovídající péčí. Nerespektování uvedených upozornění nebo jiné než vhodné používání může vést k poškození nebo zničení řídicího počítače nebo připojených přístrojů.

### **Okolní podmínky**

Přístroj není chráněn proti přeskočení elektrického oblouku a nesmí být použit v silnoproudých průmyslových zařízeních. Maximální vstupní veličiny podle technických dat nesmí být překročeny. Přístroj nesmí být používán v místnostech nebo v prostředí, ve kterých se vyskytují nebo mohou vyskytnout hořlavé nebo leptavé plyny, páry nebo prach.

Přístroj nesmí být po přenesení z chladného prostředí do teplého okamžitě uveden do provozu. Může dojít ke zkondenzování vody a tím k poruchám funkce nebo ke zničení elektronických součástí přístroje.

Vyvarujte se silných magnetických polí, která se vyskytují v blízkosti strojů nebo reproduktorů.

### **Napájecí napětí**

Všechna elektrická spojení k a z přístroje musí být vytvořena již před připojením napájecího napětí. Zasunutí nebo vytažení připojovacích kabelů a vytvoření nebo zrušení přípojek k součástem cílové aplikace během provozu může vést ke zničení řídicího počítače nebo připojených přístrojů.

Pro napájení přístroje používejte stabilizované stejnosměrné napětí 5 V. Používejte jen ověřené laboratorní síťové zdroje nebo stabilizované

napájení pomocí 4 NiCd akumulátorových článků.

### **V žádném případě nesmí být připojeno síťové napětí 230 V!**

Zdroje napětí smí být připojeny jen ve vypnutém stavu. Vytáhněte proto vidlici zdroje nebo vytvořte vypínač v přívodu od akumulátorů.

### **Při zkratu v napájecím vedení vzniká nebezpečí požáru!**

Bezpodmínečně dodržujte schéma zapojení! Při přepólování může být řídicí počítač zničen.

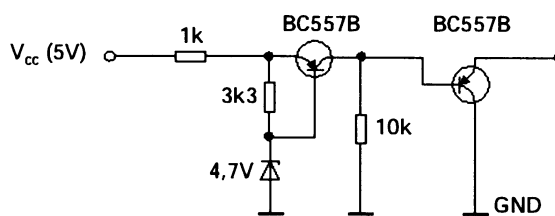
### **Napájecí napětí nesmí být vypnuto při probíhajícím uživatelském programu! Předtím musí být proveden reset.**

V opačném případě mohou být způsobeny neplatné podmínky při vstupu na paměťový čip EEPROM (viz. níže) a uložený program uživatele může být poškozen. Potom je nutné provést nové naprogramování.

Pokud při trvalém provozu řídicího počítače existuje nebezpečí výpadku napětí, připojte externí obvod pro kontrolu napětí s napětím 5 V, zemí

vyrobce Texas Instruments, který při napětí menším než 4,5 V vyvolá reset.

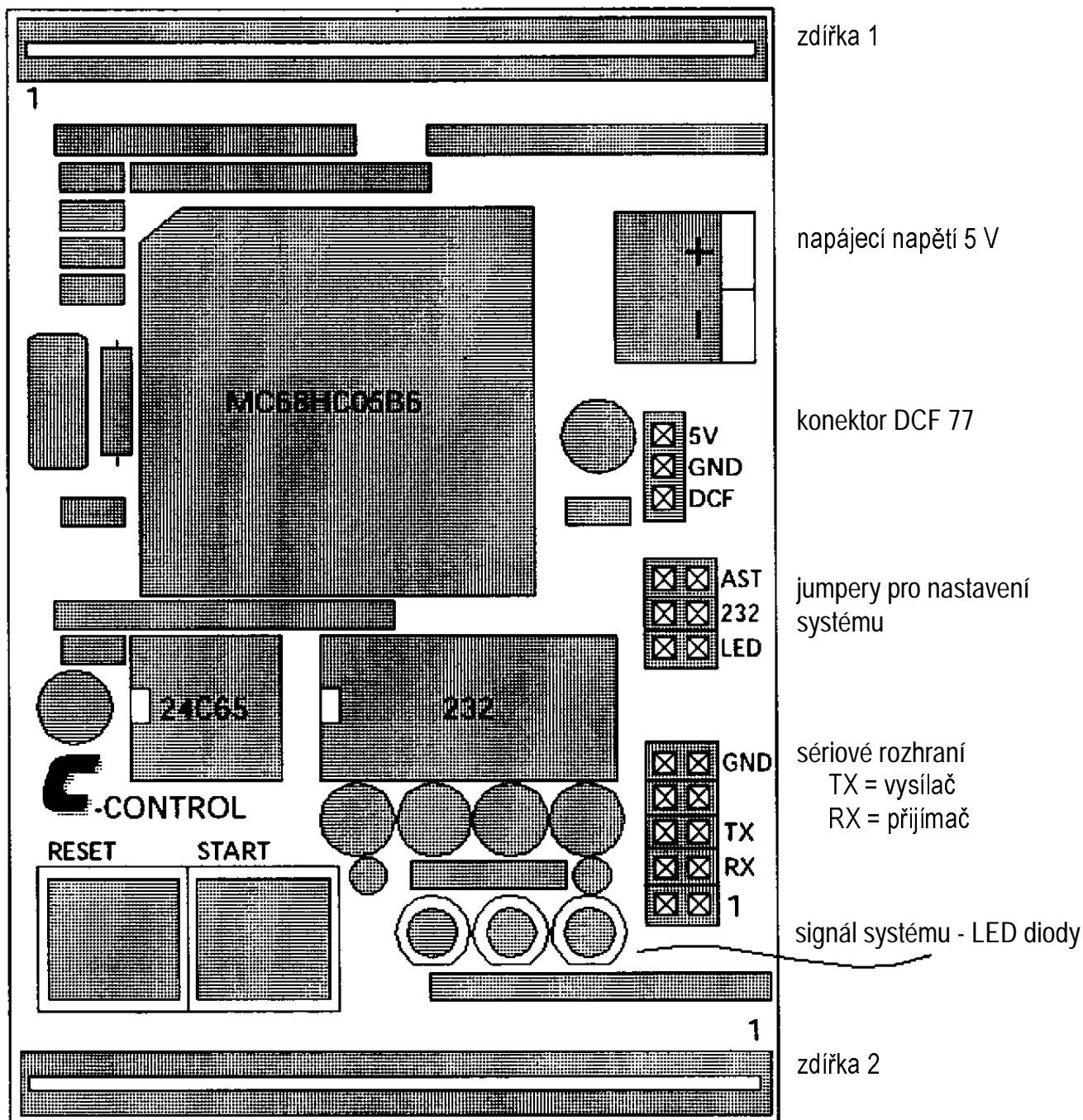
Jako alternativu můžete použít následující zapojení s tranzistory:



### **Elektrostatické výboje**

Lidské tělo se může zejména při suchém vzduchu elektrostaticky nabít. Při kontaktu s vodivými předměty je tento náboj sveden malou jiskrou. Tyto výboje mohou při dotyku poškodit elektronické součástky. Před manipulací s přístrojem se dotkněte velkého, uzemněného předmětu (např. kovový kryt PC, vodovodní potrubí nebo topení), čímž odstraníte možný náboj.

# Přehled Hardware



Jádrem systému je mikroprocesor MC68HC05B6 MOTOROLA. Řídící počítač je zabudován na desce plošných spojů čtvrtinového euroformátu desek plošných spojů. Tím se nachází vedle mikroprocesoru paměťový čip, čip převodníku úrovně pro sériové rozhraní (RS 232), dvě tlačítka pro řízení systému a tři světelné LED diody jako signály systému. Paměťový čip má kapacitu 8 kilobytů. Slouží pro záznam programu uživatele a může sloužit také pro záznam dat. Díky technologii

EEPROM zůstávají všechny informace uloženy i po odpojení napájecího napětí.

Všechny vstupy, výstupy a systémové signály jsou přístupné na dvou lištách zdiček. Tím je možné připojit řídicí počítač k cílové aplikaci.

## Software

Jak funguje C-Control/plus? Program, který vytvoříte, je převeden kompilátorem do pořadí

parametry budou přeneseny pomocí sériového rozhraní k řídicímu počítači, kde jsou uloženy do EEPROM paměťového čipu. Díky koncepci C-Control může být uložen váš program ve velmi kompaktní formě a většinou neobsahuje více než několik málo set bytů z 8000 bytů, které jsou k dispozici. Tím zůstává velká část paměťového čipu volná a může být použita pro záznam dat.

Po stisknutí startovacího tlačítka začíná systém postupně číst a zpracovávat příkazy z paměti až do příkazu označujícího konec programu.

## Komunikace mezi PC a řídicím počítačem C-Control/plus

Sériové rozhraní mezi PC a řídicím počítačem pracuje obousměrně. Tak jsou přenášeny vedle příkazových kódů pro programování uživatelského programu také příkazy pro konfiguraci a řízení a také stavové informace.

V principu je potřeba k programování jen spojení PC a řídicího počítače. Potom může být řídicí počítač použit v cílové aplikaci a tam samostatně pracovat. Připojení k PC však může zůstat i během činnosti cílové aplikace a tím mohou být např. přenášena naměřená data.

## Ovládací a zobrazovací prvky Tlačítka

Řídicí počítač má k dispozici dvě tlačítka: červené tlačítko Reset a žluté tlačítko Start.

- Červené tlačítko **Reset** slouží k resetování přístroje a připojených součástí. Při použití tohoto tlačítka jsou všechny probíhající činnosti okamžitě přerušeny, připojené hardware a provozní systém jsou nově inicializovány.
- Žluté tlačítko **Start** slouží ke spuštění uživatelského programu uloženého v řídicím počítači.

## Světelné diody (LED)

Světelné diody informují o stavu systému:

- **Zelená LED** dioda ("DCF OK") informuje o příjmu radiového signálu hodin DCF77. Pokud bliká v sekundovém taktu, je aktivní anténa správně připojena a je přijímán radiový signál. Silné nepravidelné blikání znamená poruchu příjmu, která může být odstraněna

Přectete si proto také návod k používání antény. Pokud zelená LED dioda svítí trvale, byl přijat správný čas a byl přenesen do vnitřních hodin řídicího počítače, které jsou řízeny krystalem i v době, kdy je dočasně rušen příjem radiového signálu.

- **Žlutá LED** dioda ("ACTIVE") svítí tehdy, když se systém nachází ve stavu zpracování programu. Zpravidla je to bezprostředně po stisku žlutého tlačítka Start.
- **Červená LED** dioda ("RUN") svítí během přenosu dat z PC na řídicí počítač, např. při ukládání programu. ve stavu zpracování programu svítí červená LED dioda stejně jako žlutá LED dioda, při provádění bloku PAUSE (viz. zásobník bloků) však nesvítí. Proto je možné dobře rozeznat díky blikání červené LED diody cyklické provádění části programu s obsaženými bloky PAUSE.

## Zasouvací můstky pro nastavení systému

Pomocí zasouvacích můstků (jumperů) je možné nastavení systému. Lišty pro zasunutí můstků jsou opatřeny schématem osazení.

- Pomocí **jumperu LED** jsou spojeny LED diody pro zobrazení stavu systému s napájecím napětím. Pokud je jumper použit, zobrazí LED diody stav systému, jak je popsáno výše. Jestliže je jumper vytažen, jsou LED diody odpojeny. Tímto způsobem je značně omezen příkon přístroje, což při napájení systému z akumulátoru vede k prodloužení doby provozu bez dobíjení. Jumper LED může být kdykoliv, i při činnosti řídicího počítače, zasunut nebo vytažen.
- Pomocí **jumperu 232** je čip pro převádění úrovně pro sériové rozhraní spojen s napájecím napětím. Pokud je jumper použit, převádí převodník CMOS úroveň sériového rozhraní mikroprocesoru na kladné a záporné napětí podle standardu RS-232. To je zapotřebí tehdy, pokud je řídicí počítač připojen na PC. Pokud je jumper vytažen, je převodník úrovně vypnut a sériové rozhraní je deaktivováno. v tomto případě je příkon opět zmenšen.
- **Jumper AST** je paralelně připojen k tlačítku Start a může být použit pro funkci autostart.

provádět program okamžitě po zapnutí napájení nebo po stisku tlačítka Reset, tak jako by bylo stisknuto tlačítko Start.

## Připojení externích modulů

Na 2pólových lištách jsou vyvedeny všechny použitelné porty, stejně jako systémové signály řídicího počítače. Díky speciálnímu tvaru lišt může být řídicí počítač C-Control/plus zasunut do jiných modulů, přičemž tlačítka, světelné diody a lišty pro zasunutí můstků zůstanou k dispozici.

Schéma obsazení lišt a příklad zapojení naleznete na konci tohoto návodu.

## Zapojení digitálních portů

Na desce plošných spojů řídicího počítače jsou všechny digitální porty opatřeny zdvihacím odporem 10 k $\Omega$ .

### Použití digitálního portu jako vstupu

Digitální vstupy jsou použity pro dotaz na stav sepnutí.

Pokud je digitální port použit jako vstup, dodává v nezapojeném stavu úroveň high. Pokud je například na tento port připojen jazýček relé, je při otevřeném spínači na portu logická jednička ("pravda"), při zavřeném spínači je logická nula ("nepravda").

Dbejte bezpodmínečně na to, že podle zapojení portů a logických výroků, které program obsahuje, musí být hodnoty eventuálně invertovány (blok NOT, viz. zásobník bloků)!

### Použití digitálního portu jako výstupu

Pokud je digitální port použit jako výstup, mohou být na něj přímo připojeny IO, tranzistory nebo LED diody s nízkým příkonem.

Maximální povolený proud je 10 mA. v každém případě je nutné zaručit proudové omezení, např. pomocí odporu, jinak může dojít k poškození mikroprocesoru!

Uvnitř mikroprocesoru se provede vnitřní zapojení digitálních portů jako vstupu nebo výstupu při

připojení napájecího napětí nebo po rešetování se chovají všechny digitální porty elektricky nejprve jako vstupy a dodávají pomocí zdvihacího odporu úroveň high.

## Zapojení analogových portů

Řídicí počítač C-Control/plus disponuje osmi A/D porty a dvěma D/A převodníky.

### Připojení referenčního napětí

Dříve, než mohou být použity A/D vstupy, musí být spojeno referenční napětí se vstupem referenčního napětí přístroje. Přiložená hodnota napětí určuje horní hranici měřícího rozsahu A/D převodníku a odpovídá hodnotě 255 (\$FF) převodníku. Použitá hodnota závisí na rozsahu výstupního napětí použitých senzorů na A/D vstupech. Většinou může být použito napájecí napětí přímo jako referenční. Hodnota referenčního napětí nesmí ale překročit napájecí napětí 5 V!

Jako referenční napětí pro dolní hranici měřícího rozsahu A/D převodníku slouží zem (minus) napájecího napětí.

### Použití A/D vstupů

A/D porty jsou na desce plošných spojů řídicího počítače opatřeny pro ochranu A/D převodníku mikroprocesoru předřadníkem 10 k $\Omega$ .

Na A/D portech mohou být připojeny senzory jakéhokoliv druhu, který dodává výstupní napětí 0 - 5 V. ve většině případů se používají aktivní senzory, které signál vlastního senzoru zesílí a vyhoví tak požadavkům na rozlišení, linearitu a posun.

### Použití D/A výstupů

Dva 8bitové D/A převodníky pracují na principu pulzně-šířkové modulace. v jednom časovém úseku (interval modulace), který se skládá z 256 dílčích úseků, je signál převeden na 8bitovou hodnotu, která je přivedena na výstup. Doba trvání jednoho dílčího úseku je 2  $\mu$ s, celý interval modulace činí 512  $\mu$ s (1953 Hz).

Pro demodulaci, tedy převod na analogový signál, většinou stačí RC-člen. Respektujte přitom zvlnění

signálu. Obou je závislé na zátezi, která je připojena za RC-členem.

## Připojení aktivní antény pro DCF77

Připojení DCF77 aktivní antény na řídicí počítač C-Control/plus se může provést buď pomocí k tomu určené 3pólové lišty (J3) nebo pomocí speciálního portu na jedné ze dvou zdířek. 3pólová lišta dodává aktivní anténě napájecí napětí (5 V, GND) a přijímá impulsy signálu od antény (DCF77). Anténa musí mít proto k dispozici výstup s otevřeným kolektorem na zem, který je aktivován přijatým signálem (low). Pro připojení aktivní antény je bezpodmínečně nutné použít odstíněný kabel, jinak mohou být zejména při větší délce kabelu vyzařovány rušivé impulsy.

Při provozování řídicí jednotky (ControlUnit) s aktivní anténou pro DCF77 informuje zelená LED dioda o stavu příjmu radiových hodin.

## Zapojení portů systémových signálů

Vedle analogového a digitálního portu jsou k dispozici na dvou lištových zdířkách systémové signály ovládacích a zobrazovacích prvků. Externí moduly tak mohou být resetovány a spouštěny, může být provedeno resetování a startování nebo mohou být použity signály LED diod pro další zobrazení nebo pro účely synchronizace. Všechny signály jsou aktivní v low.

## Systémové prostředky

Pod pojmem "systémové prostředky" jsou zde zahrnuty všechny vnitřní funkční jednotky, které nejsou odvozeny přímo z vlastností mikroprocesoru, ale jsou k dispozici pomocí operačního systému naprogramovaného na čipu. Jak je možné vyvolat systémové prostředky v programu, je objasněno dále v popisu zásobníku bloků.

### Časovač

V pozadí operačního systému běží 16bitový časovač s taktem 20 milisekund, jehož hodnotu je

## Skutečný čas

Přijatá informace o čase a datumu signálu DCF77 je operačním systémem přenesena do 7 vnitřních paměťových buněk (rok, měsíc, den, den v týdnu, hodina, minuta, sekunda) a do další synchronizace je zvyšována po 20 milisekundách. Přesnost skutečného času mezi synchronizací je určena odchylkou 4MHz krystalu od normální frekvence, zhruba 0,1 promile, v závislosti na odchylkách při sériové výrobě a teplotě. To odpovídá odchylce cca. 0,36 sekund za hodinu.

Po připojení napájecího napětí a po resetování se spustí hodiny s údajem 01.01.97, 00:00:00 hodin.

Vnitřní paměťové buňky pro datum a čas mohou být pomocí speciálních bloků programu přečteny a popsány. Tímto popisem časových paměťových buněk mohou být hodiny nastaveny také bez příjmu signálu DCF77. Pro testování programu nebo při malých nárocích na přesnost tak není nutné použití antény pro DCF77.

## Uživatelské byty

Mikroprocesor MC68HC05B6 disponuje celkem 240 byty paměti RAM. Řídicí počítač C-Control obsadí větší část funkcemi operačního systému (zásobník, časovač, hodiny, vyrovnávací paměti DCF77, vyrovnávací paměť pro rozhraní, mezipaměti pro výpočty, apod.). Uživatel má k dispozici 24 bytů pro použití v programu. Použití těchto uživatelských bytů je vysvětleno dále v popisu zásobníku bloků.

## Soubor

Soubor je část EEPROM podle programu uživatele, která může být použita pro záznam dat (např. měřené hodnoty nebo parametry programu).

## První uvedení do provozu - krok za krokem

### Instalace software

Pokyny pro instalaci software naleznete v souboru INSTALL.TXT.

Připravte zdroj stejnosměrného napětí 5 v (resp. 8...12 v při provozu systému se Starter Board nebo Application Board) se dvěma odizolovanými konci kabelů. Zkontrolujte prosím, který z konců je zem ("minus") a který přivádí napětí ("plus"). Vypněte zdroj napětí a připojte konce kabelů na 2pólovou šroubovou svorku (J8) řídicího počítače (resp. J5 Starter Boardu) se správnou polaritou. Dodržujte schéma připojení v odstavci Montáž a způsob funkce a upozornění na polaritu (+,-) na desce plošných spojů.

## Spojení řídicího počítače s PC

S přístrojem jsou dodány dva kabely pro rozhraní: 9pólový modemový kabel (cca. 1,5 m) a kabel adaptéru (cca. 30 cm). Zasuňte modemový kabel na volné sériové rozhraní počítače. Mnoho počítačů má k dispozici 9pólové a 25pólové sériové rozhraní. Pokud máte na počítači volné již jen 25pólové rozhraní, použijte navíc adaptér.

Spojte modemový kabel s kabelem adaptéru. Potom zasuňte 10pólovou svorku na konci kabelu adaptéru se správnou polaritou na konektorovou lištu kontrolní jednotky. Dodržujte schéma zapojení, červené označení na kabelu adaptéru a označení pin 1 na konektorové liště. Kabel adaptéru musí být zasunut tak, aby červené označení ukazovalo na pin 1.

## Vytvoření a provedení prvního ukázkového programu

Zapněte napájení. Spustíte program CCPLUS.EXE. Tento program slouží k vytvoření, testování a přenosu vaší C-Control/plus aplikace.

Otevřete v podadresáři SAMPLES projekt START. Zde je vidět jednoduché použití, text je přenášen přes sériové rozhraní.

Nastavte nejprve pomocí volby Menü (menu) sériové rozhraní používané C-Control. Zvolte v menu "Entwicklung" (vývoj) příkaz "Compiler" (kompilátor). Program je nyní přeložen (kompilován). Po správném přeložení (bez chybových hlášek) vyberte v menu "Entwicklung" (vývoj) příkaz "Lader" (zaváděč). Kód vytvořený překladačem je přenesen do řídicího počítače

nebo o chybach při přenosu dat.

Pokud se přenos dat provedl bezchybně, spustíte terminálový program obsažený ve Windows ("hyperterminal" ve Windows 95). Zadejte nové spojení s parametry 9600 baudů, 8 datových bitů, 1 stop bit, žádný paritní bit, bez součinnosti, přímé spojení pomocí COMx (x je číslo použitého sériového rozhraní).

Nyní stiskněte žluté tlačítko na kontrolní jednotce. Žlutá LED dioda začne okamžitě svítit a zobrazuje, že se kontrolní jednotka nachází ve stavu zpracování programu. Co dělá testovací program? Sériový výstupní blok vysílá text "Hallo!" přes sériové rozhraní na PC. Tam je text zachycen terminálem a zobrazen. Potom je v testovacím programu krátká pauza a začne znovu od začátku. Testovací program je nekonečná smyčka a zastavíte ho pomocí reset. Většina aplikací C-Control pracuje tímto způsobem.

Testovací program můžete nyní upravovat a vytvářet vlastní experimentální zapojení, abyste získali další zkušenosti s C-Control. Nejlepší je použití C-Control Starter Boardu (k dostání v sadě nebo odděleně, Conrad Electronic, obj.č. 12 10 37).

## Programování řídicího počítače C-Control/plus

### Důležité upozornění!

V tomto návodu není popsán program pro programování řídicího počítače! Popsány jsou zde základní principy a možnosti programování. Ovládání PC-programu je vysvětleno v online nápovědě.

### Co je "program"?

Program je popis procesu zpracování informací. v průběhu tohoto procesu je vypočítáváno z množství proměnných nebo konstantních vstupních hodnot množství výstupních hodnot. Výstupní hodnoty jsou buď cílem získávání informací nebo slouží nepřímo k reakci na vstupní veličiny. Vedle vlastních výpočtů může program obsahovat pokyny pro ovládání hardware počítače nebo pro řízení chodu programu.

grafickým popisení prováděných operací.

Program C-Control/plus se skládá zpravidla z více tzv. programových řádků. v každém řádku mohou být umístěny grafické funkční bloky a způsobem jejich spojení v jednotlivých řádcích určujeme provádění definovaných operací uvnitř programu.

Postup při sestavování příkazů probíhá sekvenčně, tedy postupně.

## **Bloky funkcí a spojování bloků**

Bloky funkcí jsou základním stavebním kamenem programů C-Control/plus. Jsou to operativní prvky pro zpracování dat. Tento postup umožňuje řetězové spojení bloků v programovém řádku. Postupy při zpracování dat se mohou sloučit do funkčních bloků a výsledek vyústí do dalšího bloku.

Podle funkce a možnosti vazby rozlišujeme následující kategorie bloků:

### **Výpočetní bloky**

Výpočetní bloky převádí data vstupující dovnitř na výstupní hodnotu, která může být přivedena do dalšího bloku. (příklad: blok sčítání, porovnávání)

### **Bloky zdrojů**

Bloky zdrojů se nachází vždy na začátku datové cesty a dodávají výstupní hodnotu, která může být přivedena na následující bloky. (příklad: blok A/D, blok měření frekvence)

### **Výstupní bloky**

Výstupní bloky se nacházejí vždy na konci datové cesty a ukončují programové operace řádku. (příklad: D/A blok, LCD blok, bloky rozvětvení programu)

### **Paměťové bloky**

Paměťové bloky mohou být zdrojem nebo výstupem dat v programovém řádku. Pokud datová cesta končí v paměťovém bloku, hodnoty se ukládají. Použitím paměťového bloku jako zdroje dat mohou být uloženy hodnoty opět přečteny. (příklad: paměť bitů, paměť bytů, paměť slov, digitální porty)

Stand-Alone-bloky (jednotlivě stojící bloky) nemají žádné spojení s datovou cestou a vedou bezprostředně k provedení odpovídajících programových operací.

## **Datové typy**

Jakého druhu jsou data, která jdou mezi jednotlivými funkčními bloky? Přes většinu blokových spojení jdou jednoduché numerické hodnoty. Kromě toho jsou z více hodnot složeny informace o čase a datumu a také řetězce.

Řídící počítač C-Control/plus zpracovává výhradně celočíselná numerická data - takzvaná "integer čísla". Výpočty se provádí stále se 16 bity. Hodnoty se ukládají ve velikosti 1, 8 nebo 16 bitů.

Hodnota s velikostí 8 bitů se nazývá byte a může nabývat jen nezáporných hodnot od 0 do 255. Hodnota s velikostí 16 bitů se nazývá slovo (word) a nabývá velikosti -32768 až +32767.

Při všech výpočtech dbejte na to, aby výsledky nepřekračovaly nebo nebyly nižší než tyto hraniční hodnoty, může to vést k tzv. přetečení!

## **Zásobník bloků řídicího počítače C-Control/plus**

### **Důležité upozornění!**

Bezpodmínečně si přečtěte také aktuální popis funkce bloků v online nápovědě. Jsou tam provedeny poslední eventuální změny a doplňky, které byly provedeny po redakční uzávěrce tohoto návodu.

### **Všeobecně**

Pro univerzální a flexibilní vytváření programů uživatelem disponuje řídicí počítač C-Control/plus zásobníkem definovaných bloků funkcí.

Každý programový řádek obsahuje jeden nebo více koncových bloků (výstup, paměť, stand-alone bloky). Pořadí při výpočtu koncových bloků uvnitř řádku není definováno! Proto má řádek např. ovlivňovat více výstupních portů jen tehdy, když není pořadí významné, například pokud je při aplikaci v alarmu lhotejné, zda je v prvním zlomku sekundy zapnuto nejprve světlo a potom siréna

požadované poradi řídicí signálu většinou zřetelně popsáno. Výpočet signálů portů musí být potom rozdělen na více po sobě jdoucích řádků.

## Parametry bloku

Některé druhy bloků vyžadují zadání určitých parametrů. Proto je k dispozici v programu odpovídající dialogové okno, které může být vyvoláno pomocí pop-up menu. Pop-up menu pro blok se zobrazí po kliknutí pravého tlačítka myši na blok a pod nabídkou "Eigenschaften" (vlastnosti). Pro změnu parametrů zvolte tento bod menu.

## Vstupně/výstupní bloky (porty)

Bloky portů slouží k zásahu do digitálních a analogových portů řídicího počítače, na vstup měření frekvence a pro výstup tónů pomocí portu BEEP. Kromě toho umožňuje LCD blok a blok klávesnice jednoduché spojení LCD modulu, resp. 12tlačítkové fóliové klávesnice, oba díly jsou dodávány jako příslušenství s Application Boards.

- **blok digitálního portu** je určen pro 16 digitálních portů řídicího počítače a může být dotazován jako digitální vstup nebo může být použit jako digitální výstup. Jako parametr musí být zadáno číslo odpovídajícího portu (1...16).
- **blok portu byte** je určen pro skupinu 8 z 16 digitálních portů, které jsou dotazovány společně, tedy jako byte. Digitální porty 1...8 tvoří byte port 1, digitální porty 9...16 tvoří byte port 2. Byte port může být nastaven nebo odečten. Jako parametr je požadováno zadání čísla portu (1 nebo 2).
- **blok portu word** je určen pro společný zásah na všech 16 digitálních portech, tedy word. Port word může být nastaven nebo odečten.
- **blok A/D převodníku** je určen pro 8 analogových vstupů řídicího počítače. Blok A/D převodníku může být použit jen jako vstup. Jako parametr je požadováno zadání čísla A/D vstupu (1...8).
- **blok D/A převodníku** je určen pro 2 analogové výstupy řídicího počítače. Blok D/A převodníku může být použit jen jako výstup.

- **frekvenční blok** slouží pro měření frekvence [Hz] signálu připojeného na port DCF/FREQ (až cca. 5 kHz). Pokud je připojena aktivní anténa DCF77, je naměřená hodnota během synchronizace 1 Hz. Frekvenční blok může být použit jen jako vstupní.
- **blok pro zadání z klávesnice** slouží pro ovládání 12tlačítkové klávesnice připojené na Application Board. Na výstupu dodává blok klávesnice ASCII hodnotu stisknuté klávesy nebo 0, pokud není stisknuto žádné tlačítko. Přečtěte si kompletní popis funkce v online nápovědě!
- **blok LCD** slouží pro výstup textů a číselných hodnot na LCD displeji (2\*16 znaků) připojeném na Application Board. Přečtěte si kompletní popis funkce v online nápovědě!
- **blok výstupu signálu** slouží pro výstup tónů (pravoúhlý signál) na port BEEP řídicího počítače. Na jeho 3 vstupy jsou přivedeny hodnoty bloku pro výšku tónu (a), dobu trvání (b) a pauzu (c). Frekvence vydávaného tónu se vypočítá z hodnoty výšky tónu podle vzorce  
$$\text{frekvence} = 250000 / \text{tón [Hz]}$$
Pro trvání signálu a pauzu činí základ hodnoty 20 milisekund. Pokud je jako výstup bloku tónu zadána hodnota pro výšku tónu 586, jako trvání hodnota 10 a jako pauza hodnota 3, je na výstupu vydáván tón na dobu  $10 \cdot 200 = 200$  milisekund s frekvencí asi 440 Hz (tón A), následuje pauza  $3 \cdot 20 = 60$  milisekund. Pokud zůstane vstup (c) nezadán, činí pauza 0 ms, pokud zůstane nezadán vstup pro trvání (b), je vydáván trvalý tón. Trvalý tón může být ukončen přivedením hodnoty 0 pro výšku tónu. Pokud zůstanou otevřeny všechny vstupy, bude přehrána melodie zadaná v dialogovém okně (viz. online-nápověda!).

## Bloky pro výpočty (matematika)

Pro programování řídicího počítače jsou k dispozici následující výpočetní bloky:

- **blok pro sčítání**; blok dodává na výstup součet všech vstupních hodnot ( $a+b+c+d$ )
- **blok pro odečítání**; blok má dva vstupy (a, b) a na výstup dodává hodnotu  $a-b$ ;

- **blok pro podíl**; blok má dva vstupy (a, b) a na výstup dodává hodnotu  $a/b$ ;
- **blok pro zbytek** po dělení; blok má dva vstupy (a, b) a na výstup dodává zbytek po celočíselném dělení  $a/b$ ;
- **blok negace**; blok má jeden vstup (a) a na výstup dodává hodnotu  $-a$ ;
- **blok pro absolutní hodnotu**; blok má jeden vstup (a) a na výstup dodává hodnotu  $-a$ , pokud je  $a < 0$ ;
- **blok signum**; blok má jeden vstup (a) a na výstup dodává hodnotu  $-1$ , pokud je  $a < 0$ , a hodnotu  $1$ , pokud je  $a > 0$ , jinak hodnotu  $0$ ;
- **blok generátoru** náhodných čísel; blok náhodných čísel dodává na výstup pseudo-náhodné číslo multiplikačním způsobem. Pokud generátor vytvoří hodnotu, vnitřní generátor náhodných čísel řídicího počítače se nově inicializuje;
- **blok tabulky**; blok má jeden vstup a výstup; pomocí bloku tabulky může být vstupní bytová hodnota převedena na výstupní hodnotu integer. Funkce je využívána např. při používání převodu hodnot A/D, které jsou dodávány v rozsahu od 0 do 255 převodníkem, na reálnou fyzikální veličinu, např. teplotu. Vstupní hodnota bloku tabulky je použita jako index pro přístup do tabulky s maximálně 255 záznamy. Na výstupu bloku tabulky se zobrazí indikovaná hodnota. Parametr bloku tabulky je název jedné tabulky uložené v projektu (viz. online-nápověda!).
- **blok minimum**; blok dodává na výstup minimální hodnotu připojených vstupních hodnot.
- **blok maximum**; blok dodává na výstup maximální hodnotu připojených vstupních hodnot.

## Porovnávací bloky

Porovnávací bloky mají dva vstupy (a, b) a jeden výstup. Kromě toho existuje speciální blok, který porovnává s 0. v tomto případě má porovnávací blok jen jeden výstup. Výstup porovnávacího bloku může nabýt jen hodnoty NEPRAVDA (=0) nebo PRAVDA (=1), v závislosti na výsledku porovnávání. Porovnávací bloky se dvěma vstupy

hodnot také složené informace o čase a datumu (viz. dříve, odstavec "Datové typy").

K dispozici jsou následující bloky:

$a < b$ ,  $a <= b$ ,  $a > b$ ,  $a >= b$ ,  $a = b$  a nerovno  $b$   
 $a = 0$ , a nerovno 0,  $a < 0$ ,  $a > 0$

## Logické bloky

Logické bloky slouží pro formulaci logických výroků, stejně jako pro binární logické vazby dat.

- **blok inverze**; blok má jeden výstup (a) a dodává na výstup hodnotu NOT a; všechny bity vstupní hodnoty jsou přitom invertovány ( $0 \rightarrow 1$ ,  $1 \rightarrow 0$ )
- **blok AND**; blok dodává na výstup operaci AND všech vstupních hodnot
- **blok NAND**; blok dodává na výstup operaci NAND všech vstupních hodnot
- **blok OR**; blok dodává na výstup operaci OR všech vstupních hodnot
- **blok NOR**; blok dodává na výstup operaci NOR všech vstupních hodnot
- **blok XOR**; blok dodává na výstup operaci XOR všech vstupních hodnot

## Blok časového zdroje

Blok časového zdroje poskytuje možnost využít vnitřní skutečný čas řídicího počítače nebo 20 ms časovač.

- **časové bloky** dodávají na svůj výstup částečnou informaci o aktuálním čase v řídicím počítači; k dispozici je sekundový blok, minutový blok a hodinový blok; pomocí časových bloků mohou být také nastaveny vnitřní hodiny tím, že přivedeme požadovanou hodnotu na odpovídající časový blok.
- **blok celkového času** dodává na svůj výstup kompletní informaci o čase (viz. dříve, odstavec "Datové typy"), např. pro porovnání s blokem časových konstant (viz. níže); pomocí bloku celkového času nemůže být nastaven čas!
- **bloky datumu** dodávají na svůj výstup částečnou informaci o aktuálním datumu v řídicím počítači; k dispozici je blok dne, blok měsíce a blok roku; pomocí bloků datumu může být nastaven vnitřní datum tím, že

na odpovídající blok datumu. Den v týdnu je označen hodnotami 0 (neděle) až 6 (sobota) a uložen. Rok je zadán pomocí posledních dvou číslic. Při srovnání letopočtu si uvědomte nastávající změnu z 99 na 00 na začátku roku 2000.

- **blok celkového datumu** dodává na svůj výstup kompletní informaci o datumu (viz. dříve, odstavec "Datové typy"), např. pro porovnání s blokem konstant datumu (viz. níže); pomocí bloku celkového datumu nemůže být nastaven datum!
- **blok časovače** dodává na svůj výstup aktuální stav volně běžícího časovače (cyklus 20 ms) řídicího počítače; stav časovače nemůže být změněn!

## Bloky proměnných

Bloky proměnných ukládají hodnotu v rozsahu uživatelské paměti bytů řídicího počítače.

- **blok paměti bitu** (flag); flag ukládá v jednom bitu hodnotu 0 nebo 1; jako parametr bloku musí být zadáno číslo paměťové buňky bitu (1...192).
- **blok paměti bytu**; paměť bytu ukládá hodnotu 0 až 255; jako parametr bloku musí být zadáno číslo paměťové buňky bytu (1...24).
- **blok paměti slova**; blok ukládá hodnotu slova od -32768 do 32767; jako parametr bloku musí být zadáno číslo paměťové buňky slova (1...12).

Uvědomte si prosím, že se bity 1...16, byty 1 a 2 a slovo 1 v uživatelském paměťovém rozsahu bytů vzájemně překrývají!

## Bloky konstant

Bloky konstant dodávají na výstup stálou hodnotu.

- **konstanty integer**; dodává konstantní celočíselnou hodnotu od -32768 do 32767
- **textové konstanty**; (mají význam jen pro výstup na sériové rozhraní)
- **časové konstanty**; pro porovnání v rámci časových spínacích operací
- **konstanty datumu**; pro porovnání v rámci časových spínacích operací

Bloky pro záznam dat povolují přístup k souboru, části paměti podle uživatelského programu.

- blok "**začátek nového záznamu**"; tento blok je stand-alone blok (není to vstup nebo výstup) a připravuje soubor pro záznam nových hodnot. Pokud jsou uloženy staré hodnoty, budou přepsány.
- blok "**pokračování v záznamu**"; tento blok je stand-alone blok (není to vstup nebo výstup) a připravuje soubor pro záznam nových hodnot. Nové hodnoty jsou připojeny za staré hodnoty.
- blok "**začátek otevřen**"; tento blok je stand-alone blok (není to vstup nebo výstup) a připravuje soubor pro přečtení uložených dat.
- blok "**záznam hodnoty**"; tento blok zapíše hodnotu na vstupu do souboru; soubor musí být nejprve odevřen pro záznam (začátek/pokračování záznamu)
- blok "**čtení hodnoty**"; tento blok čte hodnotu ze souboru a dodává hodnotu na výstup; soubor musí být nejprve odevřen pro záznam (začátek/pokračování záznamu).
- blok "**ukončení záznamu**"; tento blok je stand-alone blok (není to vstup nebo výstup) a ukončí proces zaznamenávání; všechny zaznamenané hodnoty jsou platné teprve po ukončení práce s blokem, tzn. jsou chráněny před resetováním nebo výpadkem proudu. Delší záznamy mají být rozděleny a ukončeny po menších částech!

## Sériové rozhraní

Sériové rozhraní (RS232), pomocí kterého je přenášén uživatelský program do řídicího počítače, může být také použito samostatně v uživatelském programu. k dispozici jsou následující bloky:

- blok "**výstup jako text**"; tento blok vrací text nebo hodnotu spojenou se vstupem jako text přes sériové rozhraní; pomocí parametru bloku může být zadáno, zda má být připojeno řádkování nebo tabulátor.
- blok "**načíst jako text**"; tento blok čeká na text přijímaný přes sériové rozhraní, ukončený řádkováním, převede tento text na celočíselnou hodnotu a vrátí hodnotu na výstup. Pozor: pokud není přijatý celý text,

- blok "vydání znaků (bytů)"; tento blok interpretuje hodnotu ze vstupu jako kód ASCII a vrací ho jako znak přes sériové rozhraní.
- blok "nastavení přenosové rychlosti"; tento blok je stand-alone a nastavuje přenosovou rychlost sériového rozhraní. Požadovaná rychlost je zadána v dialogovém okně (viz. online nápověda).

na výstup hodnotu -1, pokud byly přijímány znaky přes sériové rozhraní, jinak 0.

## Bloky pro řízení programu

Pro realizaci rozvětvení v uživatelském programu jsou k dispozici speciální bloky, popis jejich funkce je proveden v online nápovědě.

## Tabulky a zobrazení

### Technická data

Napájecí napětí $U_b$ .....	5 V, stabilizované stejnosměrné napětí, $\pm 0,5$ V
Proudová spotřeba.....	cca. 30 mA < 10 mA při vypnutých LED diodách a rozhraní RS232
Rozměry.....	cca. 80 mm x 50 mm
Mikroprocesor.....	Motorola MC68HC05B6 taktovací frekvence 4 MHz 6 kilobytů naprogramovaného operačního systému
Paměťový čip pro uživatelský program a data .....	mikročip 24C65, sériová EEPROM s rozhraním I2C, 8k x 8 bit
A/D porty.....	8 x 8 bitů A/D, 0...5 v proti společné zemi nastavitelné referenční napětí $U_{ref}$ (normálně $U_b = U_{ref}$ ) vstupní proud cca. 10 $\mu$ A při převodu absolutní chyba $\pm 1$ digit (= 1/256 mezní hodnoty měřícího rozsahu) včetně chyby referenčního napětí
Digitální porty.....	16 kusů, možnost naprogramování jako vstupní nebo výstupní, 10 k pull-up (zdvihací odpor) úroveň (0,2 mA zátěž na výstupech): $(U_b - 0,3 \text{ V}) < U_{out, high} < (U_b - 0,1 \text{ V})$ $0,1 \text{ v} < U_{out, low} < 0,3 \text{ V}$ $(0,7 * U_b) < U_{in, high} < U_b$ $0 \text{ v} < U_{in, low} < (0,2 * U_b)$ <u>maximální povolený zatěžovací proud: <math>\pm 10</math> mA</u> <u>Pozor: překročení vlivem nezapojení proudového omezení při připojení napětí na digitální port může vést k okamžitému zničení mikroprocesoru!</u>
D/A-převodník .....	2 pulzně-šířkově modulované výstupy, rozsah PWM 1953 Hz

antény pro DCF77 s výstupem s otevřeným kolektorem

Sériové rozhraní ..... RS232 s převodníkem úrovně MAX232 nebo obdobný  
přenos 9600 baud, 8 bitů, 1 startovací bit, 1 stop bit, bez paritního bitu, bez součinnosti  
spojení s PC pomocí modemového kabelu

## Obsazení zdířek

Kontakty s číslem 1 jsou popsány na schématu osazení, na schématu zapojení a na desce plošných spojů. Další čísla pokračují postupně. Všechny signály označené \* jsou rezervovány pro pozdější rozšíření a nesmí být použity.

### Zdířka 1

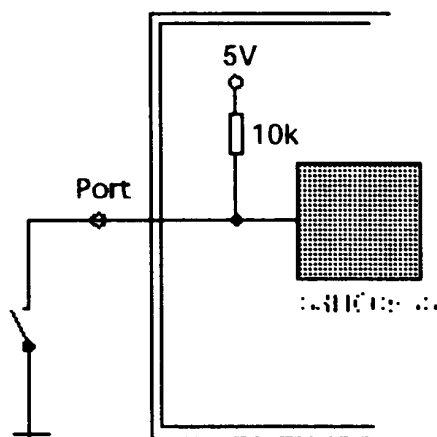
<u>Číslo kontaktu</u>	<u>obsazení</u>
1	zem (GND)
2	referenční napětí pro A/D převodník ( $U_{REF}$ )
3	A/D port 1
4	A/D port 2
5	A/D port 3
6	A/D port 4
7	A/D port 5
8	A/D port 6
9	A/D port 7
10	A/D port 8
11	výstupní pin BEEP
12	digitální port 9
13	digitální port 10
14	digitální port 11
15	digitální port 12
16	digitální port 13
17	digitální port 14
18	digitální port 15
19	digitální port 16
20	napájecí napětí +5V

### Zdířka 2

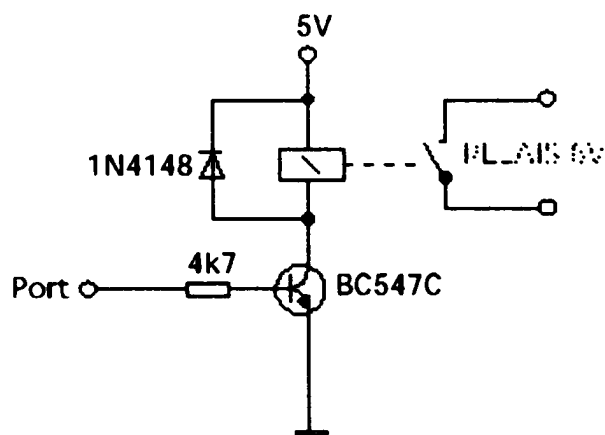
<u>Číslo kontaktu</u>	<u>obsazení</u>
1	napájecí napětí +5V
2	digitální port 1
3	digitální port 2
4	digitální port 3
5	digitální port 4
6	digitální port 5
7	digitální port 6
8	digitální port 7
9	digitální port 8
10	vstup start (paralelně k tlačítku Start)
11	datový vodič sběrnice I2C (SDA)*

12	taktovací vodič sběrnice I2C (SCL)
13	katoda LED diody RUN
14	katoda LED diody ACTIVE
15	katoda LED diody DCF-OK
16	D/A převodník 1
17	D/A převodník 2
18	vstup DCF77
19	vstup reset (paralelně k tlačítku Reset)
20	zem (GND)

## Připojení spínacích kontaktů na digitální vstup



## Připojení tranzistorů pro ovládání relé



### Změny vyhrazeny!

Všechna práva, také na překlady vyhrazena. Reprodukce typu fotokopie, mikrofilm nebo zachycení v zařízeních pro zpracování dat je možno jen s písemným svolením CONRAD ELECTRONIC GmbH.

© Copyright 1998 by CONRAD ELECTRONIC GmbH, 92240 Hirschau