



Středoškolská technika 2013

Setkání a prezentace prací středoškolských studentů na ČVUT

Řídicí jednotka hodin s DCF

David Uherko E4

**Vyšší odborná škola a Střední průmyslová škola, Šumperk,
Gen. Krátkého 1, 787 29 Šumperk**

OBSAH

1	Úvod	4
2	Rozbor řešené problematiky	5
2.1	Princip funkce	5
2.2	DCF77	5
2.2.1	Kódové schéma.....	5
2.2.2	Princip kódování.....	6
2.2.3	Výsledný dekódovaný signál.....	6
2.3	Jednotný čas	7
2.3.1	Charakteristika.....	7
2.3.2	Princip funkce.....	7
2.3.3	Uvedení systému do provozu	8
2.3.4	Budoucnost jednotného času	8
2.4	Blokové schéma řešení	9
3	návrh přístroje	10
3.1	Návrh zapojení	10
3.1.1	Popis funkce	10
3.1.2	Hodnoty součástek v obvodu.....	16
3.1.3	Návrh desek plošných spojů	18
3.2	Návrh konstrukčního uspořádání	20
3.2.1	Návrh konstrukčního uspořádání	20
3.2.2	Celková konstrukce přístroje	21
3.2.3	Konečné provedení	22
4	Uvedení do provozu	23
5	závěr, zhodnocení dosažených výsledků	24
6	Seznam použitých zdrojů	25
7	Resumé	26
8	Přílohy práce	27
8.1	Výkresová dokumentace	27
8.2	Fotodokumentace	30

Poděkování

Předem bych chtěl poděkovat Ing. Vítu Krňávkovi za pomoc a čas, který mi při realizaci práce poskytl.

1 ÚVOD

V rámci mého dlouhodobého maturitního projektu, jsem řešil řízení tzv. podružných hodin od společnosti Elektročas – Pragotron tzv. systém jednotného času. Systém jednotného času slouží k zajištění přenosu časové informace z hodinové centrály do podružných uživatelských zařízení (podružných hodin) prostřednictvím polarizovaných elektrických impulsů.

Využívá se především v objektech vyžadujících zobrazování jednotné a přesné informace o aktuálním čase v mnoha místnostech nebo i v několika budovách zároveň. Setkáváme se s ním na železničních a autobusových nádražích, na letištích, ve velkých administrativních budovách a firmách, ale i ve školách, v nákupních centrech, zdravotnických zařízeních a podobně.

Časová informace přenášená tímto způsobem nejčastěji slouží k zobrazování přesného času prostřednictvím některého z mnoha typů tzv. podružných hodin, využívá se však i na řízení zvukové signalizace (zvonění na začátku a konci vyučovacích hodin ve školách, oznamování začátku a konce směn a pod.), ovládání zařízení na kontrolu docházky zaměstnanců do práce, časové zapínání a vypínání chodu různých zařízení, atd. Nově tento projekt řeší synchronizaci řídicích hodin signálem DCF77.

DCF77 je dlouhovlnný radiový signál o frekvenci 77,5kHz a je vysílán z Mainflingenu poblíž Frankfurtu. Vysílaný časový údaj vychází z měření cesiových atomových hodin z Fyzikálně-technického institutu v Braunschweigu. Pomocí tohoto signálu pobíhá synchronizace času v radiových hodinách i budících.

2 ROZBOR ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

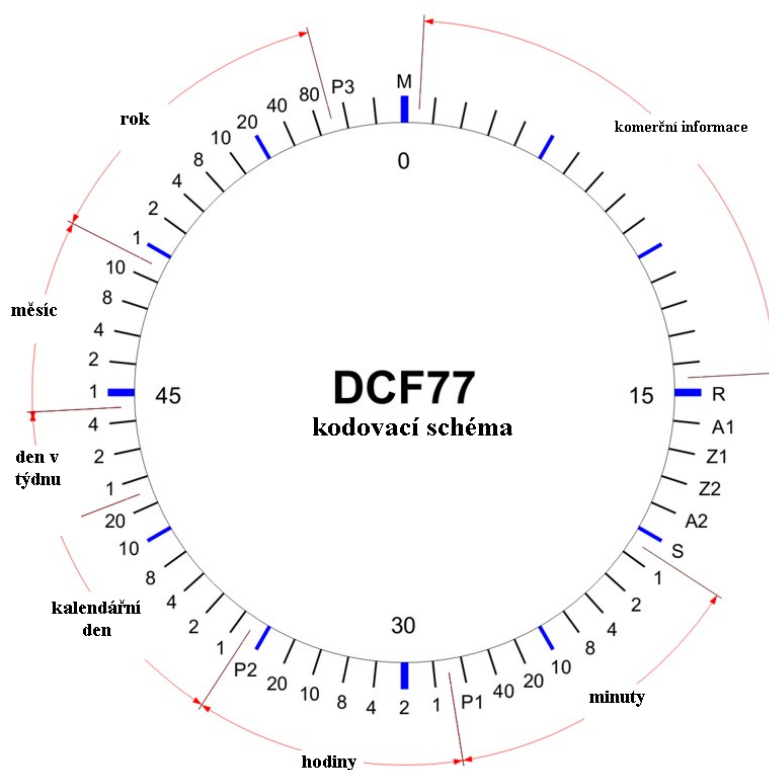
2.1 Princip funkce

Úlohou řídicí jednotky je řídit pomocí elektrických impulsů připojené, tzv. podružné hodiny. Podružné hodiny jsou k ní připojeny dvoužilovým kabelem, do kterého jednotka vysílá v pravidelných minutových intervalech krátké, cca. sekundové elektrické impulsy. Polarita těchto impulsů (+ / -) se v obou žilách kabeláže po každé minutě střídavě mění, hovoříme o tzv. polarizovaných impulsích. Základní částí strojek každých podružných hodin je elektrická cívka s elektromagnetickým rotorem, který se díky střídající se polaritě při každém z impulsů pootočí, čímž uvede do pohybu mechanismus ovládající chod hodinových ručiček, překlápění listů v digitálních hodinách apod. Dvoužilový kabel tvoří tzv. linku podružných hodin, kterou je podle potřeby možné postupně větvit a připojit k ní větší počet podružných hodin totožného nebo různého typu. Výstup pro podružné hodiny je 24V/1A a 60V/0,3A. Výstup pro 60V je realizován pomocí zdvojovače napětí. O správnost impulsu neboli synchronizaci se stará přijímač časového signálu DCF77.

2.2 DCF77

DCF77 je dlouhovlnný radiový signál o frekvenci 77,5kHz a je vysílán z Mainflingu poblíž Frankfurtu. Vysílač má výkon 50 kW, odhadnutý vyzářený výkon je přibližně 25 kW. K vysílání je určena 150 m vysoká (200 m vysoká záložní) vertikální všesměrová anténa s kapacitním nastavcem. Dosah vysílače je okolo 1500–2000 km. Kódování časové informace je prováděno pulzně šířkovou modulací, poklesem amplitudy nosné na 25 % na začátku každé sekundy. Klíčování je synchronizováno fázovou synchronizací s nosnou a odpovídá na 10 μs přesně úřední časové stupnici fyzikálně technického ústavu v Braunschweigu. Přenáší se čas a datum platný pro následující minutu, tak aby na začátku následující minuty již byla kompletní časová informace. Během jedné minuty se tedy přeneše kompletní informace. Všechny hodnoty čísel jsou v kódu BCD.

2.2.1 Kódové schéma



2.2.2 Princip kódování

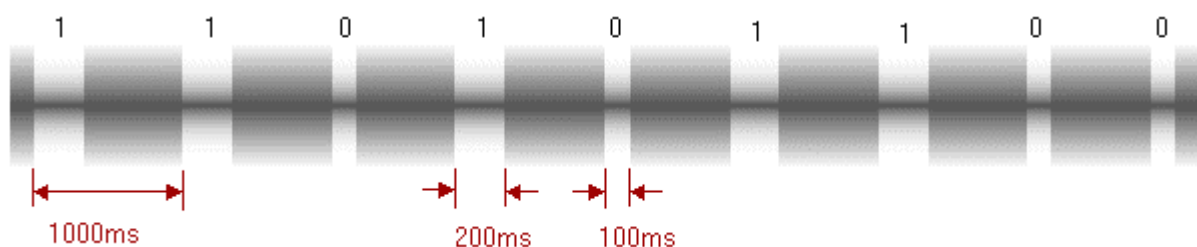
Během každé minuty jsou přenášena čísla minuty, hodiny, dne, dne v týdnu, měsíce a roku impulsovou modulací sekundových znaků v kódu BCD. Tento telegram platí vždy pro následující minutu. Přitom odpovídají sekundové znaky o délce 0,1 s binární nule a o délce 0,2 s binární jedničkou. Přiřazení jednotlivých sekundových znaků k přenášené časové informaci ukazuje kódovací schéma. Tři kontrolní bity P1, P2 a P3 doplňují vždy předcházející informační slova (7 bitů pro minutu, 6 bitů pro hodiny a 22 bitů pro datum, včetně čísla dnu v týdnu) právě na sudý počet jedniček (sudá parita). Časové znaky Z1 a Z2 (č. 17 a 18) ukazují, na který časový systém se vztahuje vysílaná časová informace. Při vysílání SEČ jsou sekundové znaky Z1, Z2 = 01b, při vysílání SELČ jsou Z1, Z2 = 10b, ostatní kombinace 00b a 11b nejsou prozatím využívány.

Před přechodem z SEČ na SELČ, nebo naopak, se vysílá kromě toho vždy po celou jednu hodinu před změnou sekundový znak A1 (č. 16) = 1b. Toto prodloužení začíná při přechodu z SEČ na SELČ (z SELČ na SEČ) v 01:00:16 hodin SEČ (2:00:16 hodin SELČ) a končí v 01:59:16 hodin SEČ (02:59:16 hodin SELČ)

Sekundový znak A2 (č. 19) oznamuje vložení přestupné sekundy. Vysílá se rovněž po jednu hodinu před zavedením přestupné sekundy jako A2 = 1b. Přestupné sekundy se zavádí na světě ke stejnému časovému okamžiku do koordinované světové časové stupnice UTC, přednostně na konci poslední hodiny 31. prosince nebo 30. června. To znamená, že přestupné sekundy jsou v SRN vsunuty do zákonného času sekundu před 1 hodinou SEČ 1. ledna nebo před 2 hodinou SELČ 1. července. Při zavedení přestupné sekundy 1. ledna (1. července) začíná signalizace sekundovým znakem A2 v 00:00:19 hodin SEČ (01:00:19 hodin SELČ) a končí v 00:59:19 hodin SEČ (01:59:19 hodin SELČ).

Při zavedení přestupné sekundy trvá příslušná minuta 61 sekund, značka před 01:00:00 hodin SEČ (02:00:00 hodin SELČ) (59. sekundový znak) vysílána snížená po 0,1 sekundu (0b) a příslušný znak vložené 60. sekundy je vynechán (minutová značka).

2.2.3 Výsledný dekódovaný signál



Rozdílná délka sekundových impulsů umožňuje binární kódování času a datumu. 100 ms dlouhá sekundová značka připadá logické nule, 200 ms logické jedničce. Za minutu se tedy dá přenést tedy 59 bitů informace.

2.3 Jednotný čas

2.3.1 Charakteristika

System jednotného času slouží k zajištění přenosu časové informace z hodinové centrály do podružných uživatelských zařízení prostřednictvím polarizovaných elektrických impulsů. Využívá se především v objektech vyžadujících zobrazování jednotné a přesné informace o aktuálním čase v mnoha místnostech nebo i v několika budovách zároveň. Setkáváme se s ním na železničních a autobusových nádražích, na letištích, ve velkých administrativních budovách a firmách, ale i ve školách, v nákupních centrech, zdravotnických zařízeních a podobně. Časová informace přenášená tímto způsobem nejčastěji slouží k zobrazování přesného času prostřednictvím některého z mnoha typů tzv. podružných hodin, využívá se však i na řízení zvukové signalizace (zvonění na začátku a konci vyučovacích hodin ve školách, oznamování začátku a konce směn a pod.), ovládání zařízení na kontrolu docházky zaměstnanců do práce, časové zapínání a vypínání chodu různých zařízení, atd.

2.3.2 Princip funkce

Centrální částí systému jednotného času jsou tzv. hlavní hodiny, jejichž hlavním úkolem je řídit pomocí elektrických impulsů připojeno, tzv. podružné hodiny. Starší typy hlavních hodin (vyráběné cca. Do konce 70-tých let 20. století) byly kyvadlové. Později je nahradili hodiny elektronické, řízené krystalovým oscilátorem. Základní princip řízení podružných hodin však zůstal nezměněn. Podružné hodiny jsou k hlavním hodinám připojeny dvoužilovým kabelem, do kterého hlavní hodiny vysílají v pravidelných minutových intervalech krátké, cca. 2 sekundy trvající elektrické impulsy. Polarita těchto impulsů (+ / -) se v obou žilách kabeláže po každé minutě střídavě mění, proto hovoříme o tzv. polarizovaných impulsích. Základní částí strojek každých podružných hodin je elektrická cívka s elektromagnetickým rotorem, který se díky střídající se polaritě při každém z impulsů pootočí, čímž uvede do pohybu mechanismus ovládající chod hodinových ručiček, překlápění listů v digitálních hodinách apod. Dvoužilový kabel tvoří tzv. linku podružných hodin, kterou je podle potřeby možné postupně větvit a připojit k ní větší počet podružných hodin totožného nebo různého typu. V systémech jednotného času s velkým počtem připojených podružných hodin se místo jednoduchých hlavních hodin využívají výkonnější typy tzv. hodinových ústředí. Jelikož napětí v kabeláži s rostoucí délkou vedení či zvyšujícím se počtem podružných hodin klesá, využívají se v případě potřeby na kompenzaci úbytku napětí v podružných linkách i tzv. linkové rozvaděče, které pomocí vlastního napájení replikují polarizovaný impuls do dalších připojených podružných linek. V systémech jednotného času na území bývalého Československa se využívalo, resp. využívá několik hodnot napětí polarizovaných impulsů. V praxi se proto setkáváme s podružnými hodinami určenými pro napětí 6 V, 12 V, 24 V nebo 60 V. Impulsy s napětím 60 V se využívaly především ve fabrikách a závodech s velkou délkou linek podružných hodin rozvětvených do více administrativních budov, výrobních hal apod. Nejčastěji se však využívá napětí impulsů 24 V.

2.3.3 Uvedení systému do provozu

Před spuštěním systému jednotného času (nového nebo stávajícího po údržbě, rozšíření o nové podružné hodiny apod.). Je třeba všechny hodiny manuálně nastavit na stejný (startovací) čas shodný s časem nastaveným na hlavních hodinách. Po spuštění systému hlavní hodiny na základě výše popsaného principu ovládají všechny připojené podružné hodiny a zajišťují tak zobrazení stejného (jednotného) času na všech místech, na kterých jsou podružné hodiny umístěny. Při prvním spuštění systému je však nutné zajistit, aby byla polarita připojení všech podružných hodin jednotná. V případě, že některé z podružných hodin ukazují různá doba (o 1 minutu méně nebo více), je na nich třeba upravit polaritu (záměnou vodičů na větvi dvoužilový linky vedoucí k těmto hodinám, resp. Přepólováním konektoru) a následně hodiny mechanicky nastavit na správný čas. Elektronické hlavní hodiny jsou vybaveny tzv. funkcí řízení podružné linky, která umožňuje, např. po výpadku napájení hlavních hodin, při přechodu ze zimního času na letní apod. nastavit aktuální čas na všech podružných hodinách bez nutnosti individuálního nastavení každých podružných hodin. Hlavní hodiny v tomto režimu vysílají do linky podružných hodin polarizované impulsy v časových intervalech 2-3 vteřiny, čímž dochází k zrychlenému nastavení času na podružných hodinách.

2.3.4 Budoucnost jednotného času

Výše popsaný princip byl desítky let nejjednodušším a jediným dostupným řešením, jakým bylo možné dosáhnout zobrazování stejného času na více místech zároveň, což bylo v mnoha průmyslových podnicích či administrativních budovách, v televizi či v rozhlasu, ale i v oblasti dopravy velmi důležité. V Praze dokonce existoval etalon, který zabezpečoval přesný čas komplexně pro nejdůležitější budovy a provozu jakož i pouliční hodiny připojené na centrální hodinovou síť. K prvním pokusům o bezdrátový přenos časového signálu v Československu podle dochází v 50-tých letech 20. století. Výsledkem několikaletého vývoje bylo spuštění vysílače OMA 50 (Liblice, Český Brod) vysílajícího časovou informaci na dlouhých vlnách s frekvencí 50 kHz, který byl prvním svého druhu na světě. Vysílač byl svého času díky postupným modernizacím vyspělejší, než v současnosti používaný německý vysílač

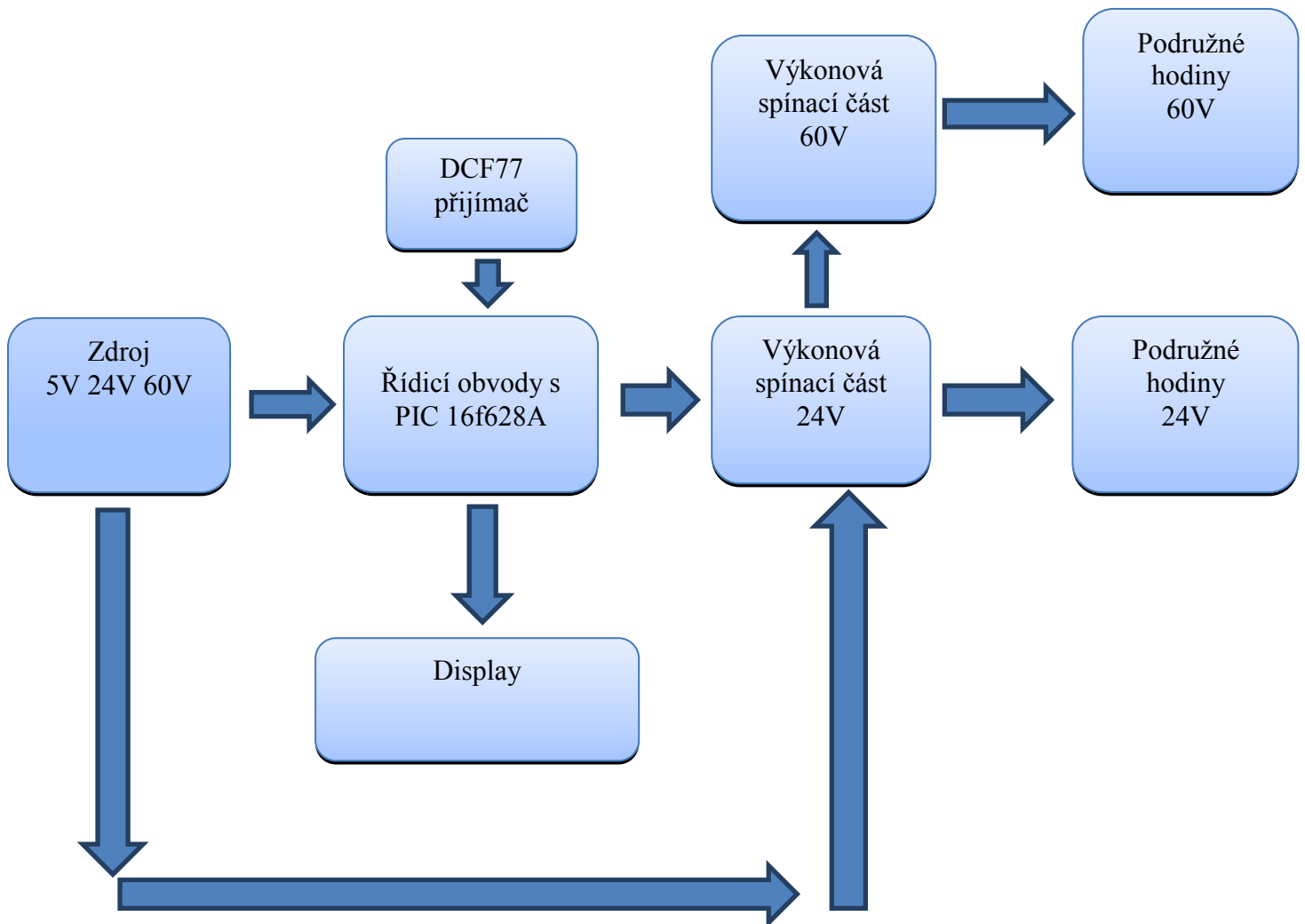
DCF77 (Mainflingen, Frankfurt nad Mohanem), jehož provoz se začal v září 1970. Zájem o vysílač OMA 50 však kvůli častým a dlouhodobým výpadkům z důvodu údržby i nedostatku časoměrných techniky řízené tímto vysílačem na našem trhu postupně klesal. Provoz vysílače byla finančně velmi náročná, což v roce 1995 vedlo k ukončení jeho provozu.

Výhody bezdrátového přenosu časové informace v současnosti provozovatelů vedou k postupné náhradě dožívajících systémů jednotného času modernějšími hodinami řízenými časovým signálem z vysílače DCF77. Klasické analogové hodiny s logem jednotného času, digitální hodiny fungující na principu překlápění listů, nosící logo Pragotron, tak postupně odcházejí do minulosti.

Řídící hodiny ESH-3



2.4 Blokové schéma řešení

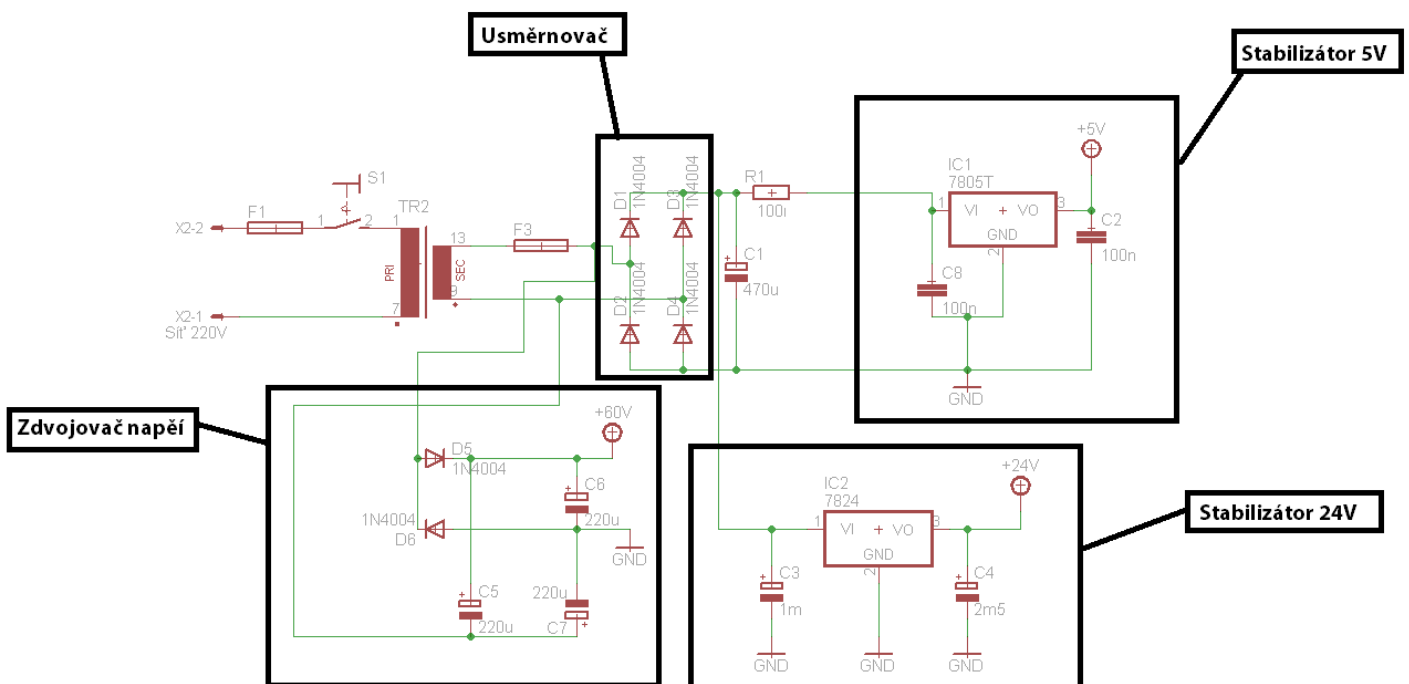


3 NÁVRH PŘÍSTROJE

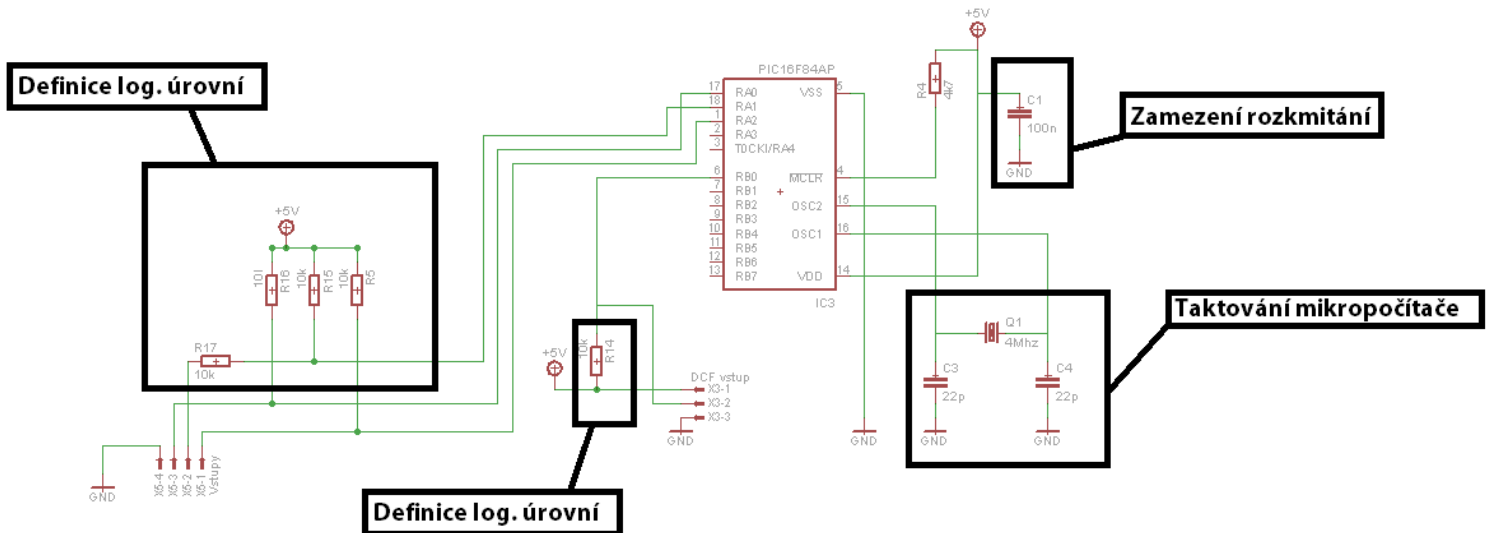
3.1 Návrh zapojení

3.1.1 Popis funkce

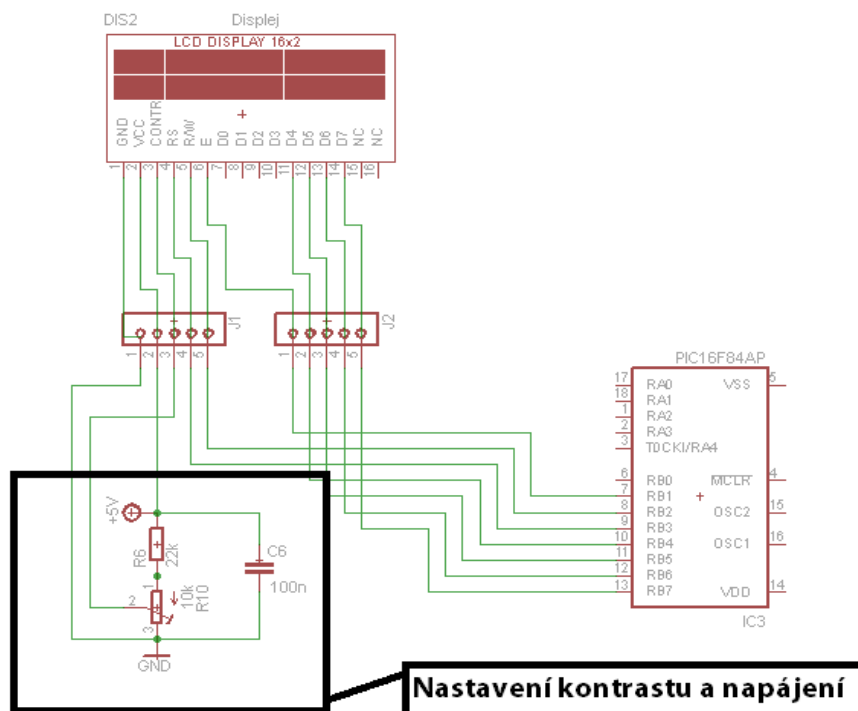
Sít'ové napětí vstupuje přes pojistku F1 a spínač do svorek NAP do transformátoru TR2, kde je transformováno na 24V. Dále přes pojistku F3 pokračuje do dvou větví. Jedna větev, kde přes dvojici diod D5, D6 a tři kondenzátorů C5, C6, C7 (zdvojovače napětí) dochází ke zdvojení napětí. Jedná se o 60V větev. Další větev pokračuje diodami D1, D2, D3, D4 zapojených do Greatzova můstku, kde dochází k usměrnění ze střídavého napětí na stejnosměrné napětí. Usměrněné napětí je vyfiltrováno kondenzátorem C1 pro větev na 5V a kondenzátorem C3 pro 24V větev. Napětí dále pokračuje do stabilizátoru napětí na 5 a 24V . Před 5 V stabilizátorem je předřazen odpor R1. Kondenzátory C2, C8, C4, C3 zamezují rozkmitání stabilizátorů.



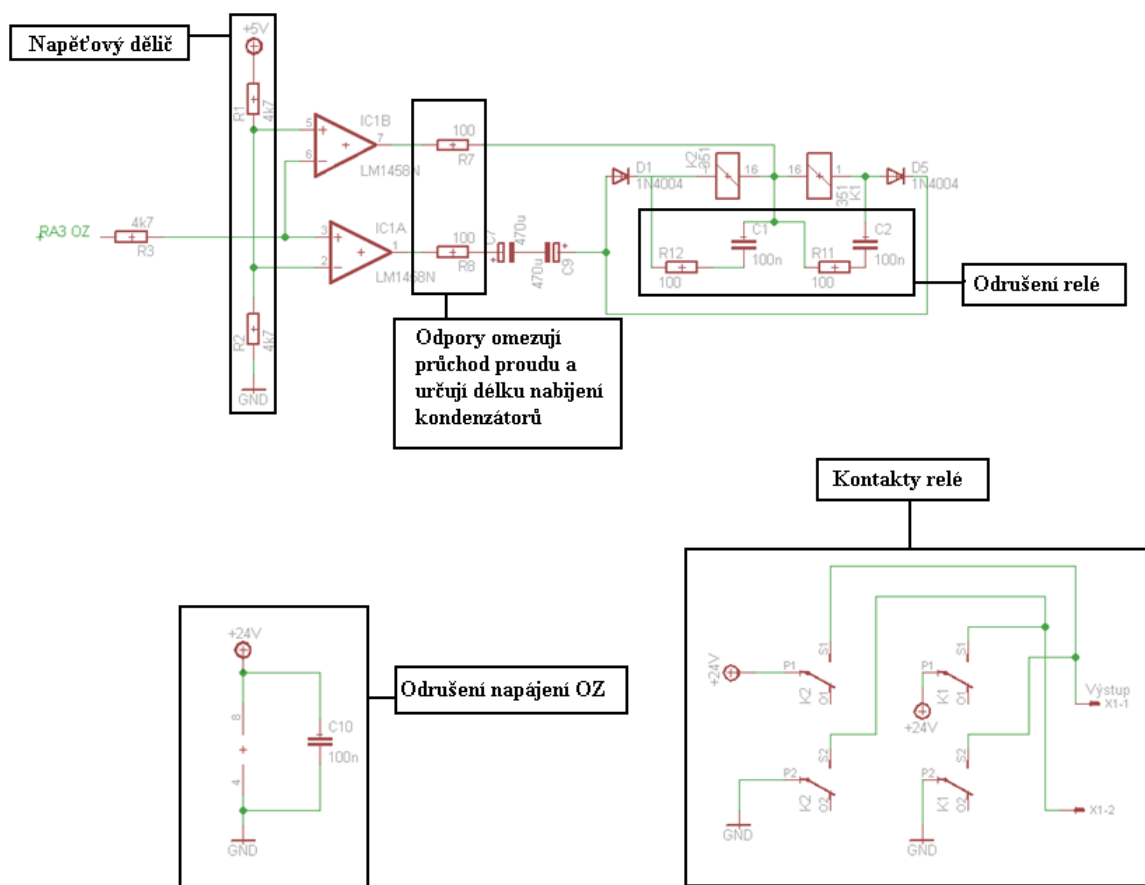
Mikropočítač je napájen 5 V, kondenzátor C5 zamezuje nežádoucímu rušení. Přes odpor R4 je přiváděno napětí do resetovacího vstupu mikropočítače. Mikropočítač taktuje krystal Q1, který je pomocí kondenzátorů C3, C4 tvoří Piercovo zapojení. Vývody RB1 - RB7 slouží k ovládání displeje. Mikropočítač ovládá displej, zpracovává informace z DCF dekodéru a ovládá posun podružných hodin.



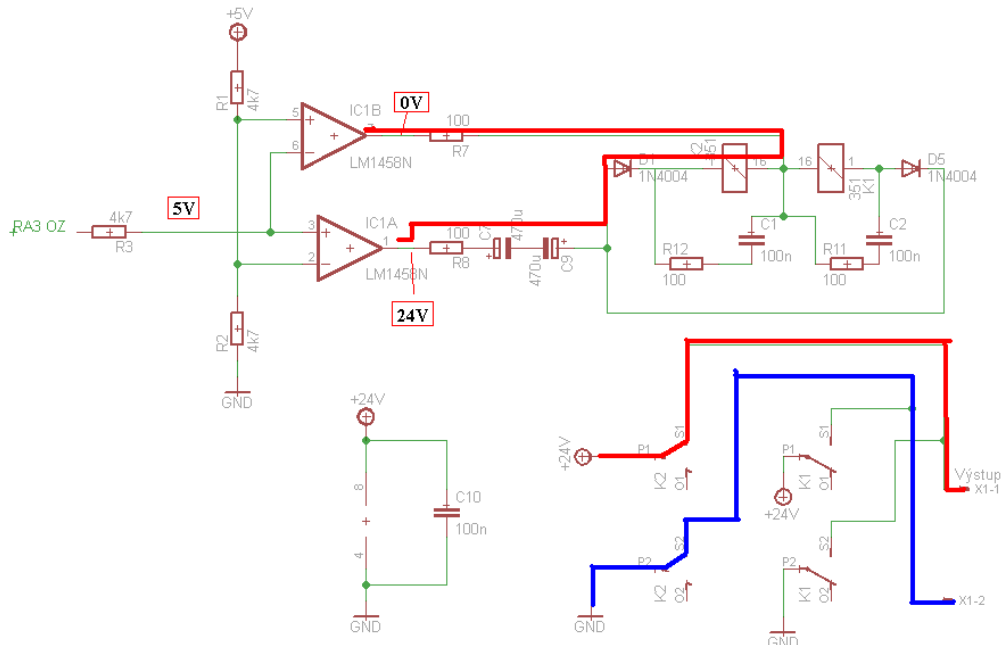
Displej je napájen 5 V napětí je filtrováno kondenzátorem C6. Odpor R6 a odporový trimr R10 jsou zapojeny jako napěťový dělič. Jezdec odporového trimru je připojen do displeje pro nastavení kontrastu. Vývody mikropočítače RA0-RA2 jsou vstupní a jsou vyvedeny do pinů. Odporů R5, R15, R16, R17, R10 slouží k definování logických úrovní.



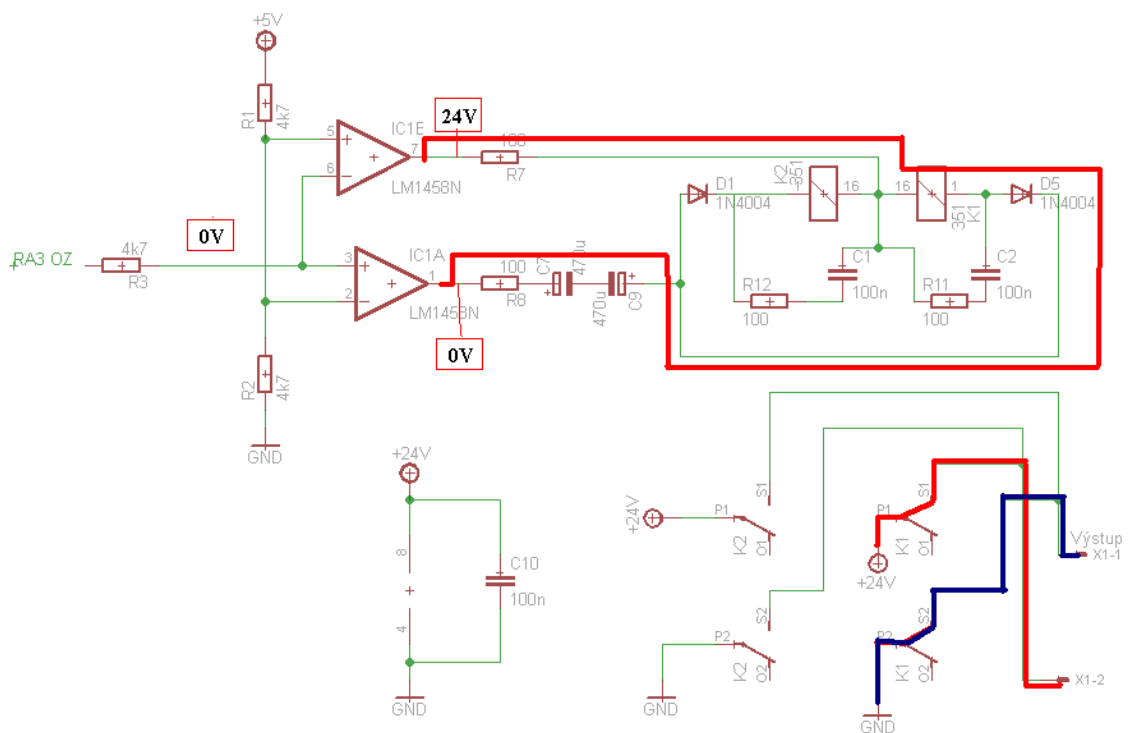
Výstup RA3 je přes odpor R3 přiveden na 3 a 6 vstup operačního zesilovače (OZ). Operační zesilovače jsou zapojeny jako komparátory. Odpor R1 a R2 je zapojen jako odporový dělič a definují komparační úroveň. Pin 7 OZ je přes odpor R7 připojen na vstupy začátků reléových cívek. Pin 1 OZ je přes odpor R8 vstupuje do kondenzátorů C7, C9, které jsou zapojeny antiparalelně, dále pokračuje přes diodu D1 a D5 které jsou připojena na konec cívek relé pro D1 relé K2 a pro D5 relé K1. Cívky relé jsou odrušeny pomocí odporů R12, R11 a kondenzátorů C1 a C2, které zamezují vzniku rušivých pulzů.



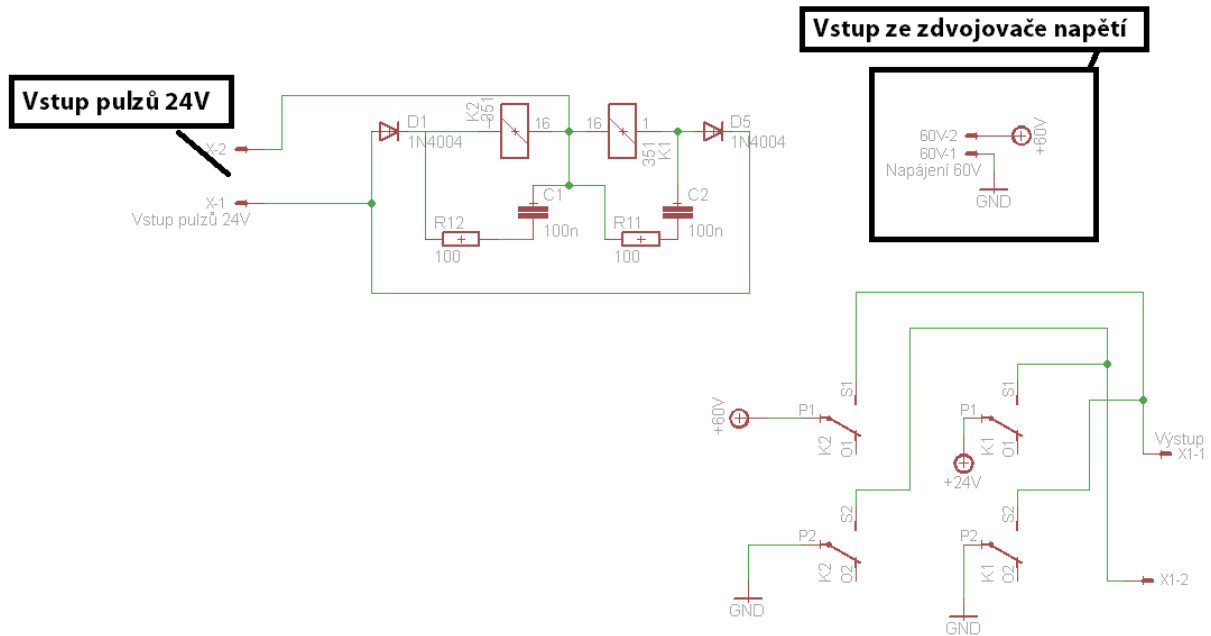
Komparátor porovnává napětí z IO vývodu RA3 pin 3 a 9 OZ. Při logické nule na RA3 je na pinu 1 kladné napětí a na pinu 7 OZ nulové. Kondenzátory C7 a C8 se začnou nabíjet přes odpory R7, R8. Proud tedy teče přes odpor R7 přes cívku relé K1 diodu D5 nabíjí kondenzátory C7, C9 a následně odpor R8. Při sepnutém relé K1 bude na výstupu X1-1 GND a na výstupu X1-2 +24 V. Délky sepnutí relé jsou dány délkou nabíjení kondenzátorů C7, C9.



Při logické jedničce na RA3 je na pinu 7 OZ nulové napětí a na pinu 1 kladné napětí. Proud bude procházet přes odpor R8, kondenzátory C7, C9 diodu D1, cívku relé K2 a odpor R7. Při sepnutém relé K2 bude na výstupu X1-1 +24 V a na výstupu X1-2 GND. Logická nula a jednička se na RA3 IO mění po 59 sekundách. Při nastavování času nebo posunu se mění čas po jedné sekundě.

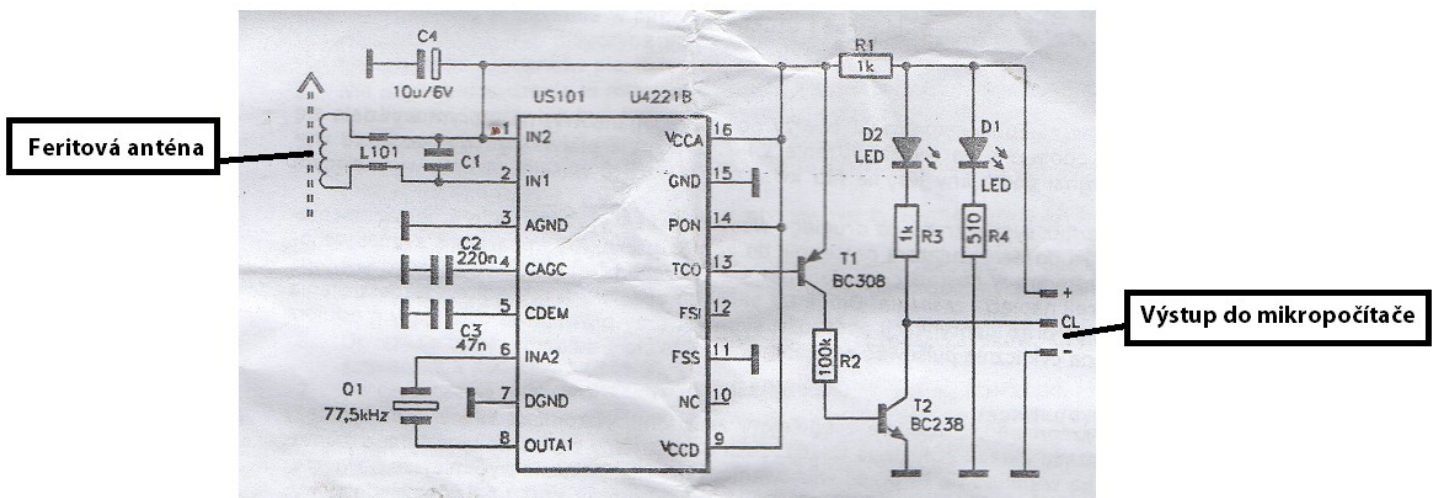


Výstup pro 60 V je realizován stejně jako pro 24 V s tím rozdílem, že jsou cívky relé ovládány z výstupu pro 24 V. Kontakty relé připojují na výstup napětí ze zdvojevače napětí.



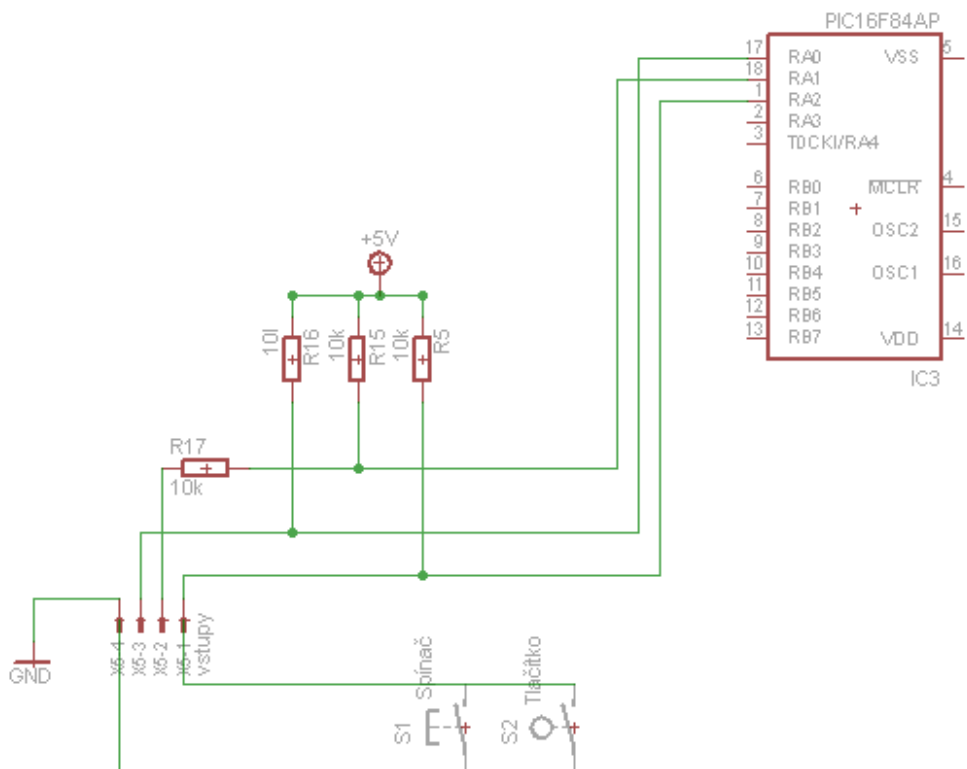
DCF přijímač byl zakoupen jako stavebnice. Na feritové anténě je indukováno napětí, které je přiváděno do dekodéru a následně je dekodovaný signál přes dvojici tranzistorů zesílen. Dekodovaný signál DCF je přiváděn na vstup RB0 IO přes vstup DCF in X2-2. Napájení dekodéru je do přijímače přivedeno na svorkách DCF in X2-1 a X2-3.

Zapojení DCF přijímače s dekodérem



Vstup RA 2 (X3-1) slouží k vyvolání generace logické 1 a 0 na výstupu RA3. Pokud vstup RA 3 uzemníme, na výstupu RA3 se začne periodicky měnit log 1 a 0 v sekundovém intervalu. Vyvolání ovládáme pomocí spínačů S1 a tlačítka S2. Vývody RA0 a RA1 jsou vyvedeny do vstupu X3-2, X4-1 a jsou nachystány na případné rozšíření funkce.

Zapojení spínačů pro nastavení podružných hodin



3.1.2 Hodnoty součástek v obvodu

Zdrojová část :

Označení	Název	Hodnota	Poznámka / typ
R1	Odpor 10W	100Ω	
C1	Kondenzátor elektrolytický	470u	
C2	Kondenzátor keramický	100n	
C3	Kondenzátor elektrolytický	1m	70V
C4	Kondenzátor elektrolytický	2m5	35V
C5	Kondenzátor elektrolytický	220u	220V
C6	Kondenzátor elektrolytický	220u	220V
C7	Kondenzátor elektrolytický	220u	220V
C8	Kondenzátor keramický	100n	
D1	Dioda univerzální do 1A		1N4007
D2	Dioda univerzální do 1A		1N4007
D3	Dioda univerzální do 1A		1N4007
D4	Dioda univerzální do 1A		1N4007
D5	Dioda univerzální do 1A		1N4007
D6	Dioda univerzální do 1A		1N4007
IC1	Stabilizátor napětí 5V do 1A		7805 TO220
IC2	stabilizátor napětí 24V do 1A		MA7824 T03
F1	Pojistka 1,5A		FSF1,5
F2	Pojistka 1A		FSF1
S1	Spínač panelový 2A		
TR1	Transformátor 220/24 20VA		HAHN BV EI 5421163

Hlavní deska :

Označení	Název	Hodnota	Poznámka / typ
R1	Odpor uhlíkový do 0,5W	4k7	RRU
R2	Odpor uhlíkový do 0,5W	4k7	RRU
R3	Odpor uhlíkový do 0,5W	4k7	RRU
R4	Odpor uhlíkový do 0,5A	4k7	RRU
R5	Odpor uhlíkový do 0,5W	10k	RRU
R6	Odpor uhlíkový do 0,5W	22k	RRU
R7	Odpor uhlíkový do 0,5W	100Ω	RRU
R8	Odpor uhlíkový do 0,5W	100Ω	RRU
R9	Odpor uhlíkový do 0,5W	10k	RRU
R10	Odporový trimr uhlíkový 0,15W	10k	PT10VK010-CZ
R14	Odpor uhlíkový do 0,5W	10k	RRU
R15	Odpor uhlíkový do 0,5W	10k	RRU
R16	Odpor uhlíkový do 0,5W	10k	RRU
C1	Kondenzátor keramický	100n	
C2	Kondenzátor keramický	100n	
C3	Kondenzátor keramický	22p	
C4	Kondenzátor keramický	22p	
C5	Kondenzátor keramický	100n	

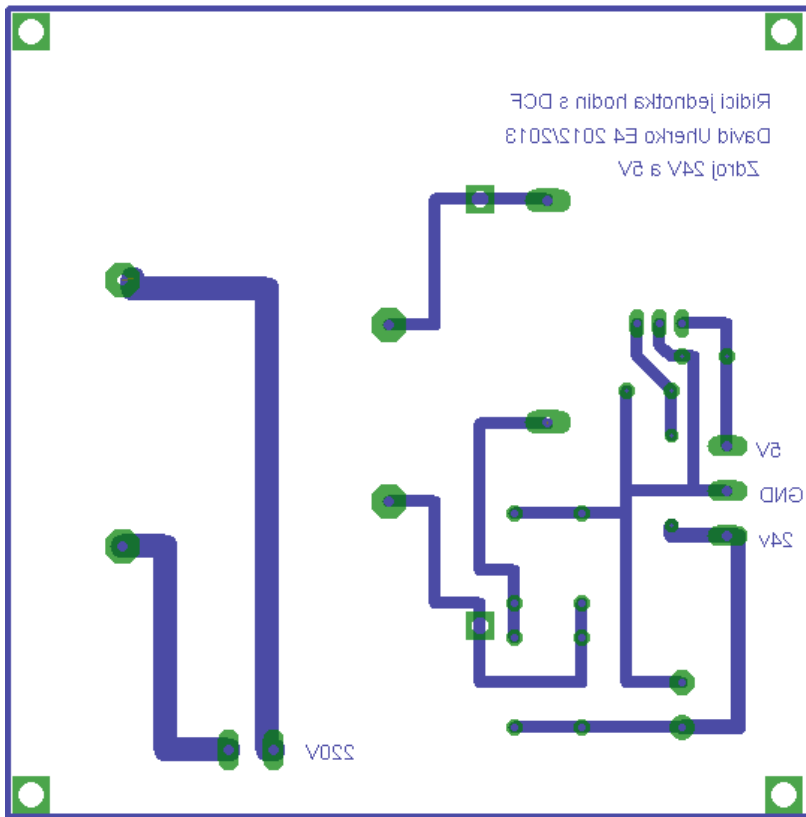
Označení	Název	Hodnota	Poznámka / typ
C6	Kondenzátor keramický	100n	
C7	Kondenzátor elektrolytický	470u	
C9	Kondenzátor elektrolytický	470u	
C10	Kondenzátor keramický	100n	
D1	Dioda univerzální do 1A		1N4007
D5	Dioda univerzální do 1A		1N4007
K1	Relé s DC cívkou na 24V		4-24H 2x přepínací 1A
K2	Relé s DC cívkou na 24V		4-24H 2x přepínací 1A
IC1	Operační zesilovač DIL		MC 1458P
IC3	Mikropočítač PIC		PIC 16F84A
Q1	Krystal	4Mhz	
DIS1	Displej s řadičem 16x2		MC1601A-SYL/H

Výstup 60V

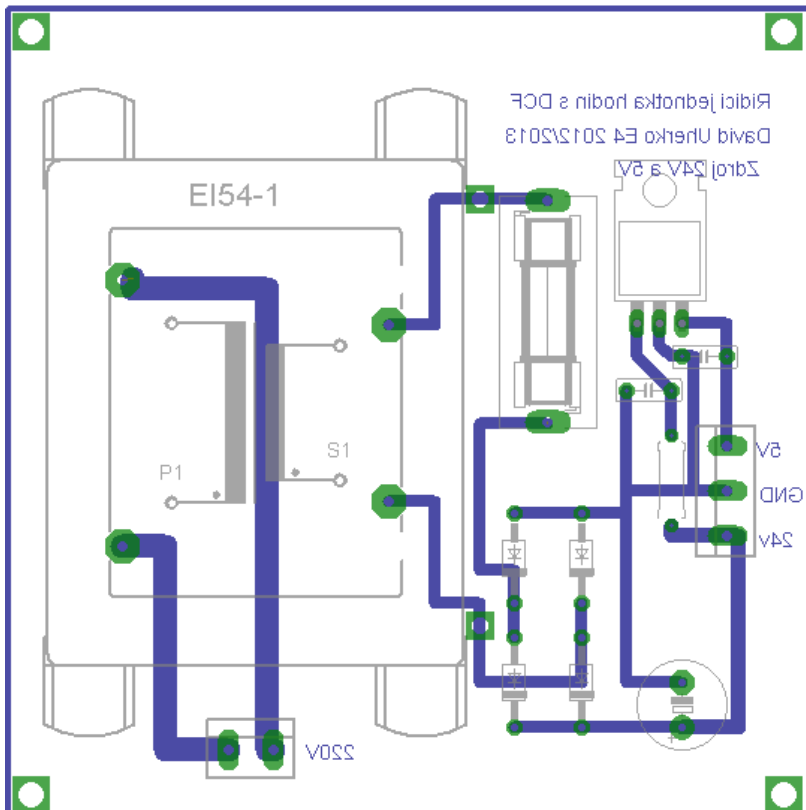
Označení	Název	Hodnota	Poznámka / typ
R12	Odpor uhlíkový do 0,5A	100Ω	
R11	Odpor uhlíkový do 0,5A	100Ω	
C1	Kondenzátor keramický	100n	
C2	Kondenzátor keramický	100n	
K1	Relé s DC cívkou na 24V		4-24H 2x přepínací 1A
K2	Relé s DC cívkou na 24V		4-24H 2x přepínací 1A
D1	Dioda univerzální do 1A		1N4007
D5	Dioda univerzální do 1A		1N4007

3.1.3 Návrh desek plošných spojů

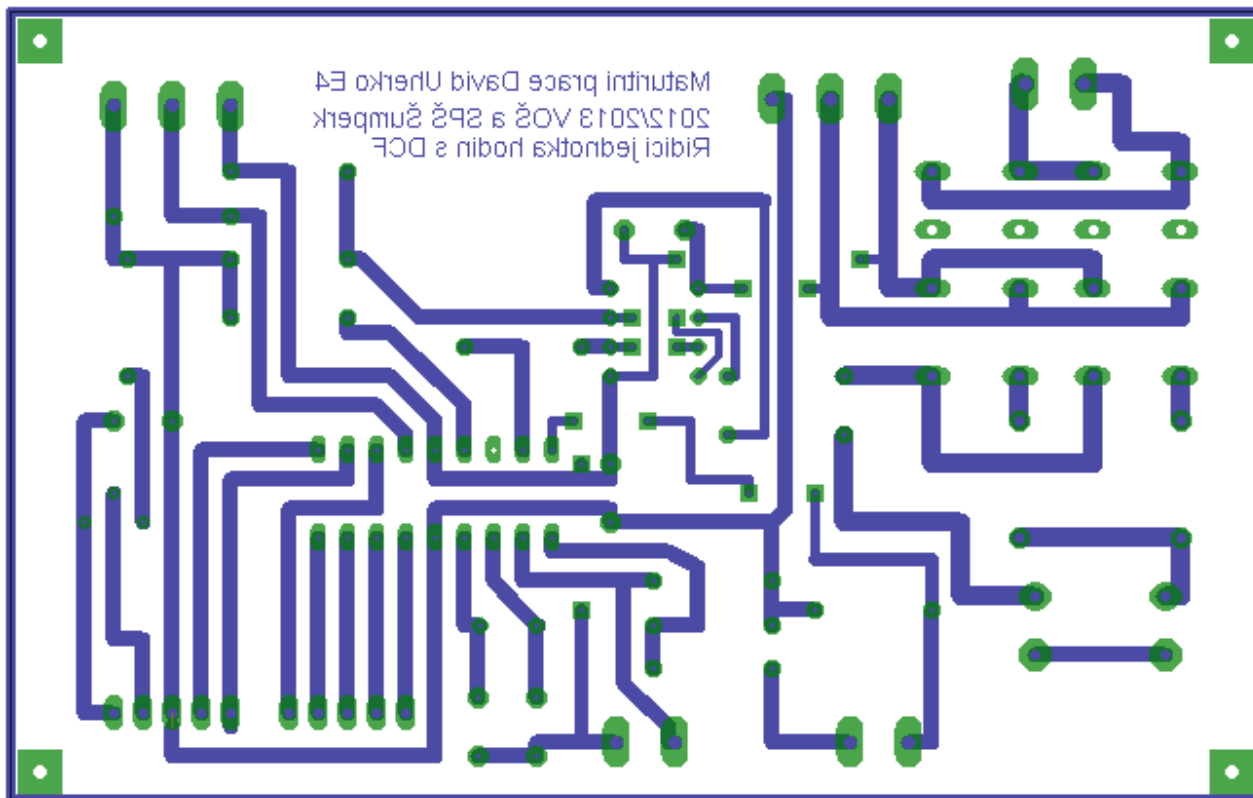
Zdrojová část:



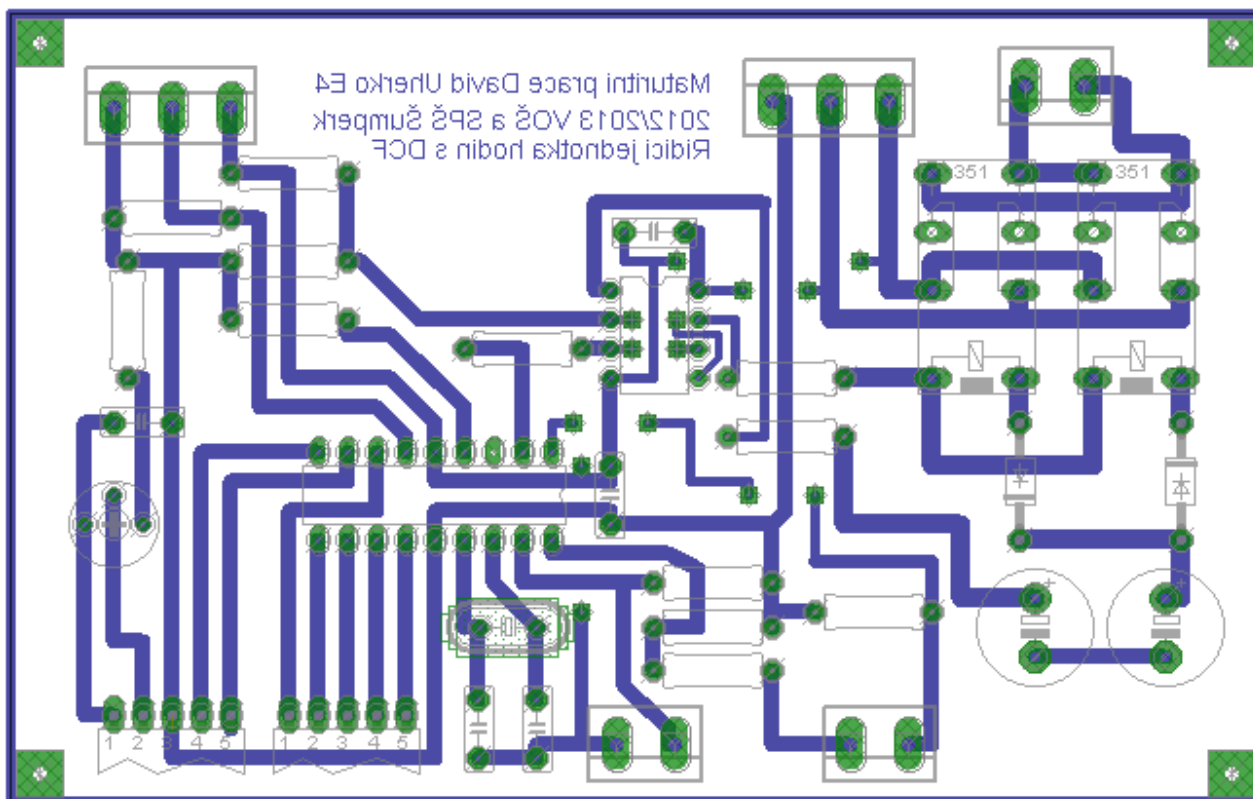
Zdrojová část a součástky:



Hlavní deska:



Hlavní deska a součástky :



3.2 Návrh konstrukčního uspořádání

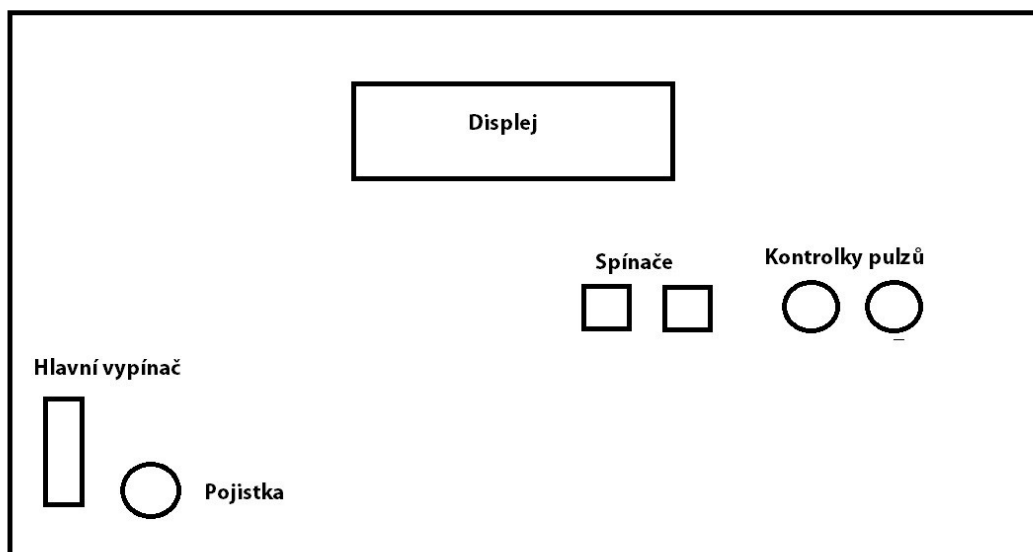
3.2.1 Návrh konstrukčního uspořádání

Konstrukční uspořádání prvků.

Vnitřní část



Přední část



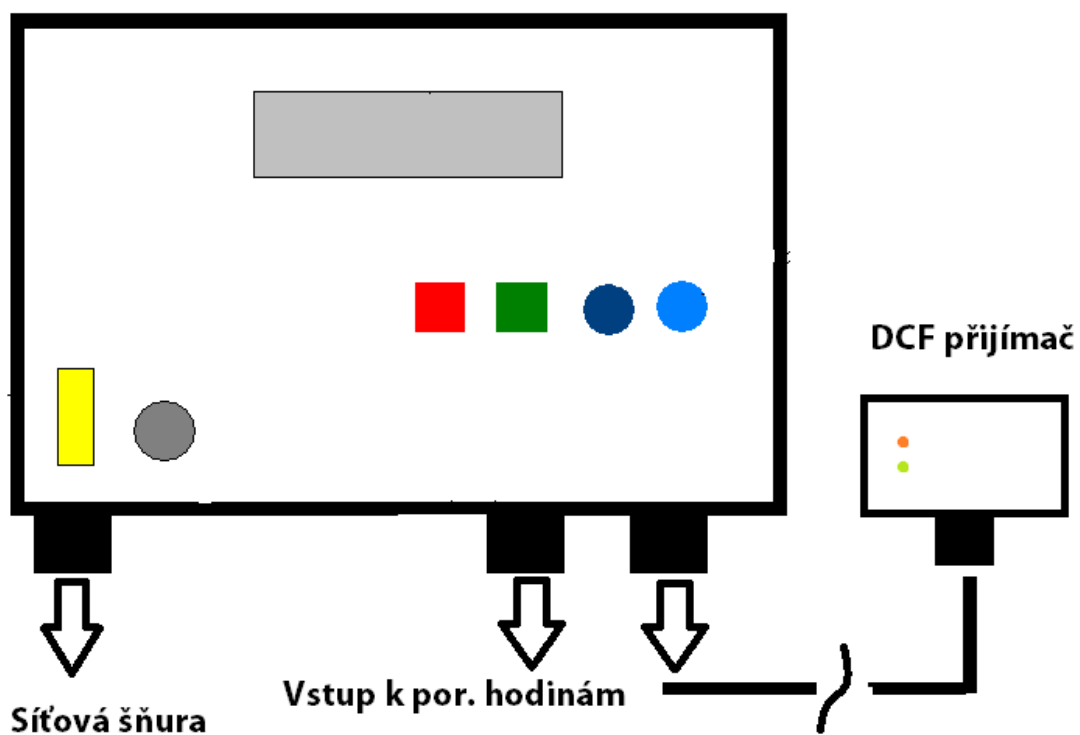
DCF přijímač



3.2.2 Celková konstrukce přístroje

Celé zařízení je uspořádáno v elektroinstalační plastové krabici. DCF přijímač je umístěn do krabičky která byla dodaná se stavebnicí.

Řídicí jednotka

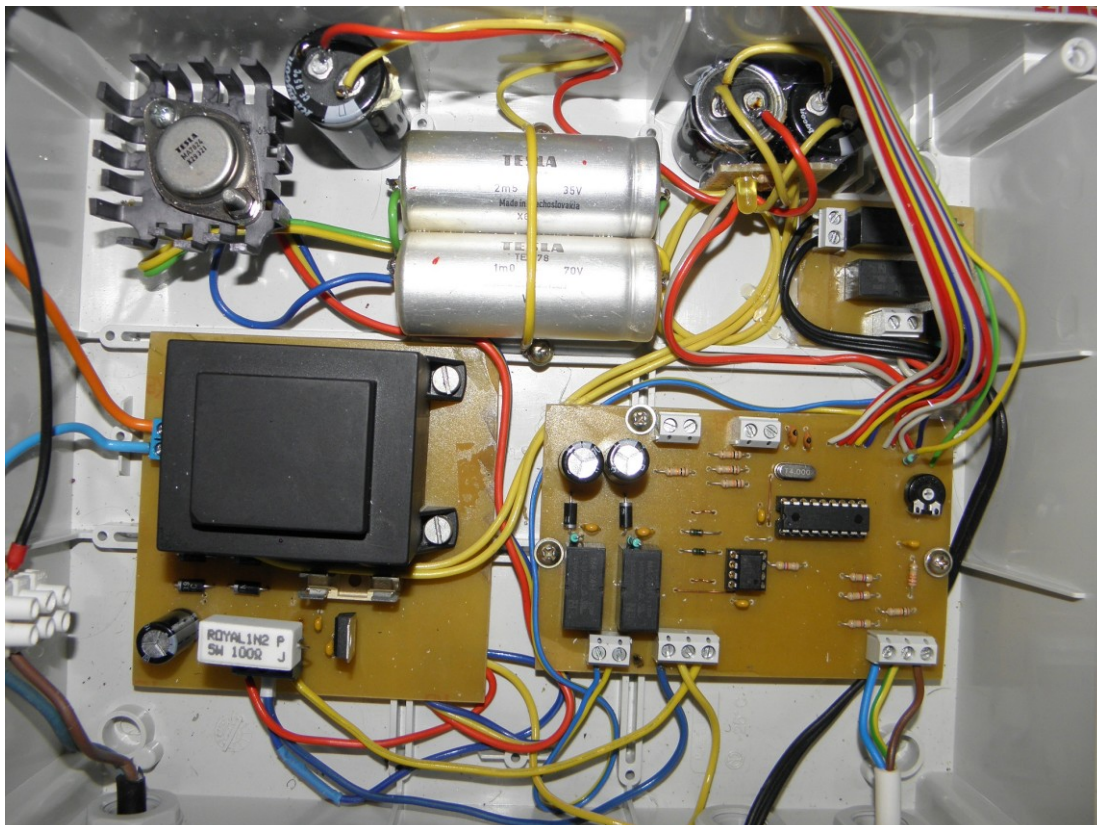


3.2.3 Konečné provedení

Přední pohled:



Vnitřní pohled:



4 UVEDENÍ DO PROVOZU

Při připojení jednotky na napětí na displeji uvidíme časovou informaci čítat od 0:00:00 nápis CEST - středoevropský letní čas, datum 1.ledna roku 00 a indikaci příjmu DCF. K načtení informace DCF by mělo dojít do 5 minut, při načtení se zaplní bílé místo symbolu DCF. Přijímač musí být umístěn mimo možné elektromagnetické rušení. Příjem signálu je také zobrazován diodou na přijímači. K jednotce připojíme podružné hodiny. Po načtení signálu DCF nastavíme pomocí spínače na panelu aktuální čas, který je zobrazován na displeji. Takto nastavená jednotka bude zajišťovat přesné vysílání časových pulzů a posun času při přechodu na letní čas a zpět.

Po zapnutí:



Po načtení DCF:



5 ZÁVĚR, ZHODNOCENÍ DOSAŽENÝCH VÝSLEDKŮ

Záměr se podařilo zrealizovat. Řídicí jednotka je plně funkční. S příjmem DCF je absolutně přesný čas. Odchylka se počítá v řádech 10^{-12} sekund za týden. Přijímač musí být ovšem umístěn mimo možné elektromagnetické rušení. Při výpadku příjmu DCF je odchylka maximálně 2s/24h. Hodiny se generují polarizované impulzy jak pro 24V tak pro 60V. Délka impulsu je cca 1,5s, což k posunutí podružných hodin dostačuje. Můžou tedy plně nahradit sériově vyráběné řídicí jednotky pro jednotný čas společnosti Elektročas – Pragotron.

6 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Informace o jednotném čase

- <http://www.pragotron.sk/>
- <http://www.elektrocas.cz/>
- <http://www.pragotron.sk/?ukaz=content/balenie&lang=sk>
- <http://www.pragotron.sk/?ukaz=content/sjc&lang=sk>

Program pro mikropočítač a možné konstrukční řešení

- <http://unagel.de/dcf/picdcf.htm>
- <http://www.vasutbaratzrt.hu/ora>
- <http://www.pragotron.sk/?ukaz=content/rm9&lang=sk>

Problematika DCF

- <http://cs.wikipedia.org/wiki/DCF77>
- <http://www.hw.cz/teorie-a-praxe/dokumentace/vysilani-casoveho-signalu-a-dcf77.html>
- http://www.hopf.com/en/dcf77-info_en.html

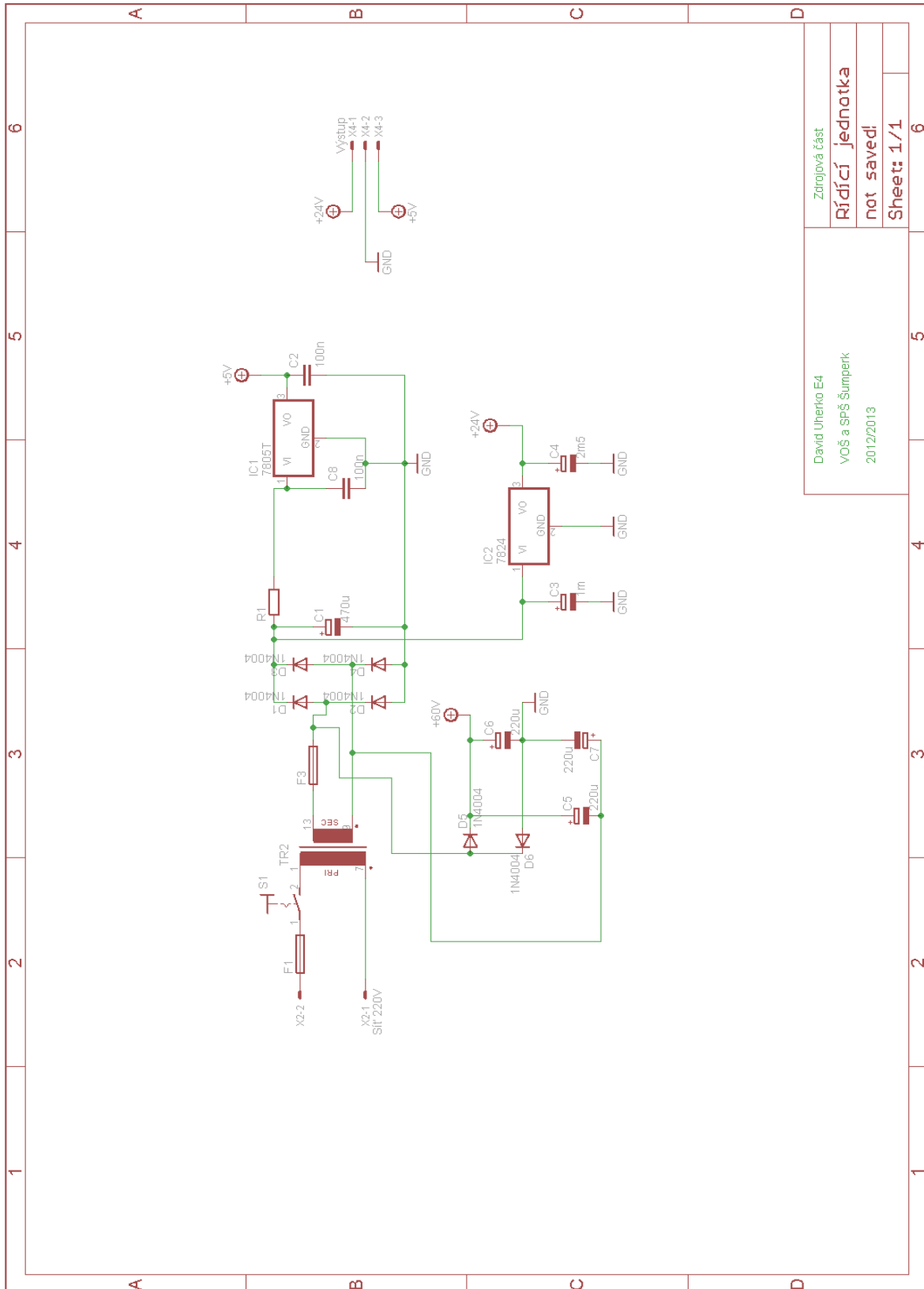
7 RESUMÉ

Projekt se zabývá vytvořením zařízení, které by dokázalo nahradit hlavní hodiny vyráběné společností Elektročas - Pragotron, které jsou součástí "jednotného času". Zařízení zajišťuje generaci polarizovaných pulzů pro řízení podružných hodin. Navíc se projekt zabývá synchronizací polarizovaných pulzů se signálem DCF, které jsou následně zobrazeny na displeji. Zařízení řídí mikro počítač PIC.

The project deals with the creation of a device that would be able to replace the main clock produced by Elektročas - Pragotron that are part of a "single time". The facility ensures the generation of polarized control pulse slave clocks. In addition, the project addresses the synchronization pulses polarized signal DCF, which are then displayed on the screen. Device controls the PIC microcontroller.

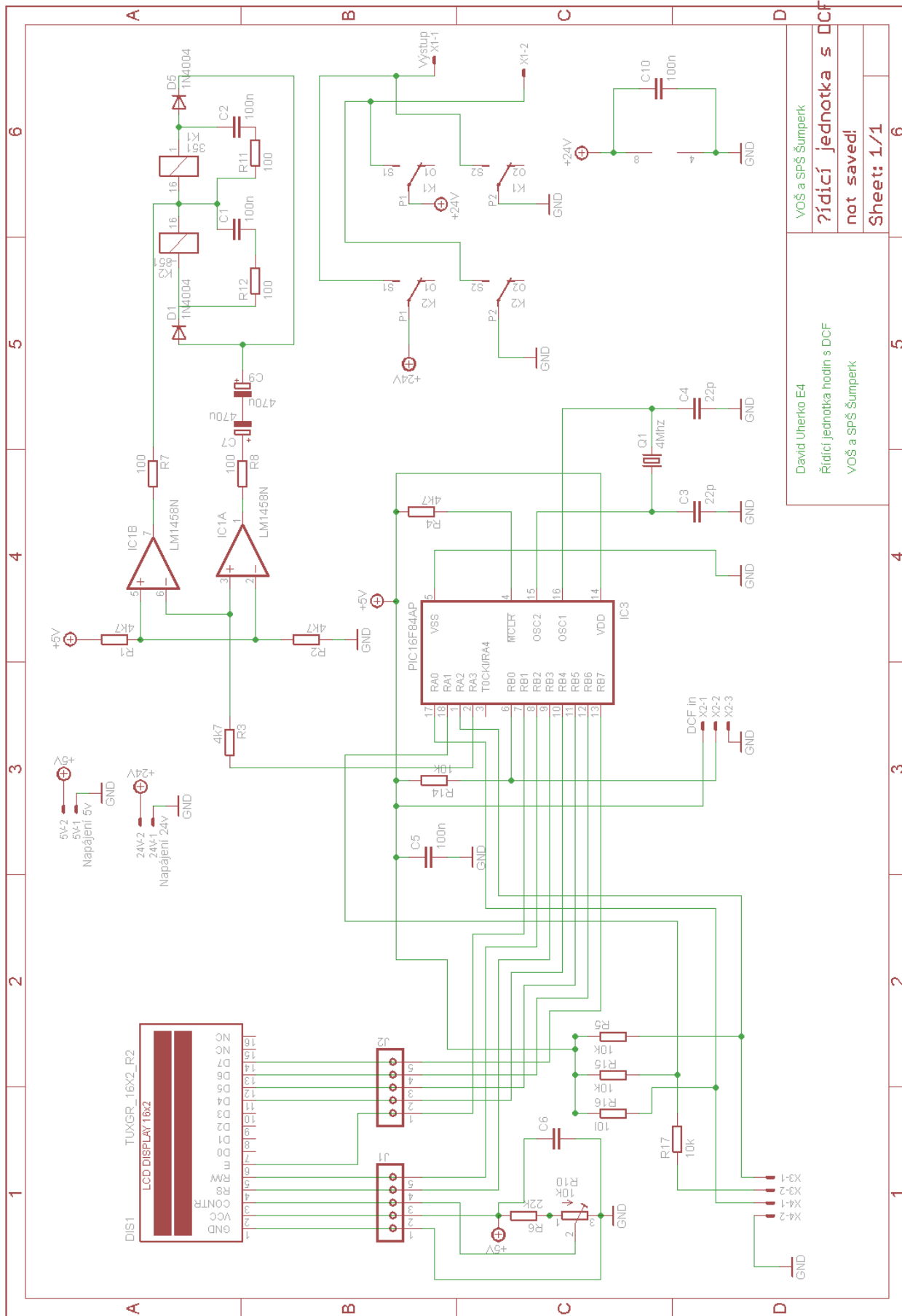
8 PŘÍLOHY PRÁCE

8.1 Výkresová dokumentace



Zároveň část	
Řídicí jednotka	
not saved!	
Sheet: 1/1	6

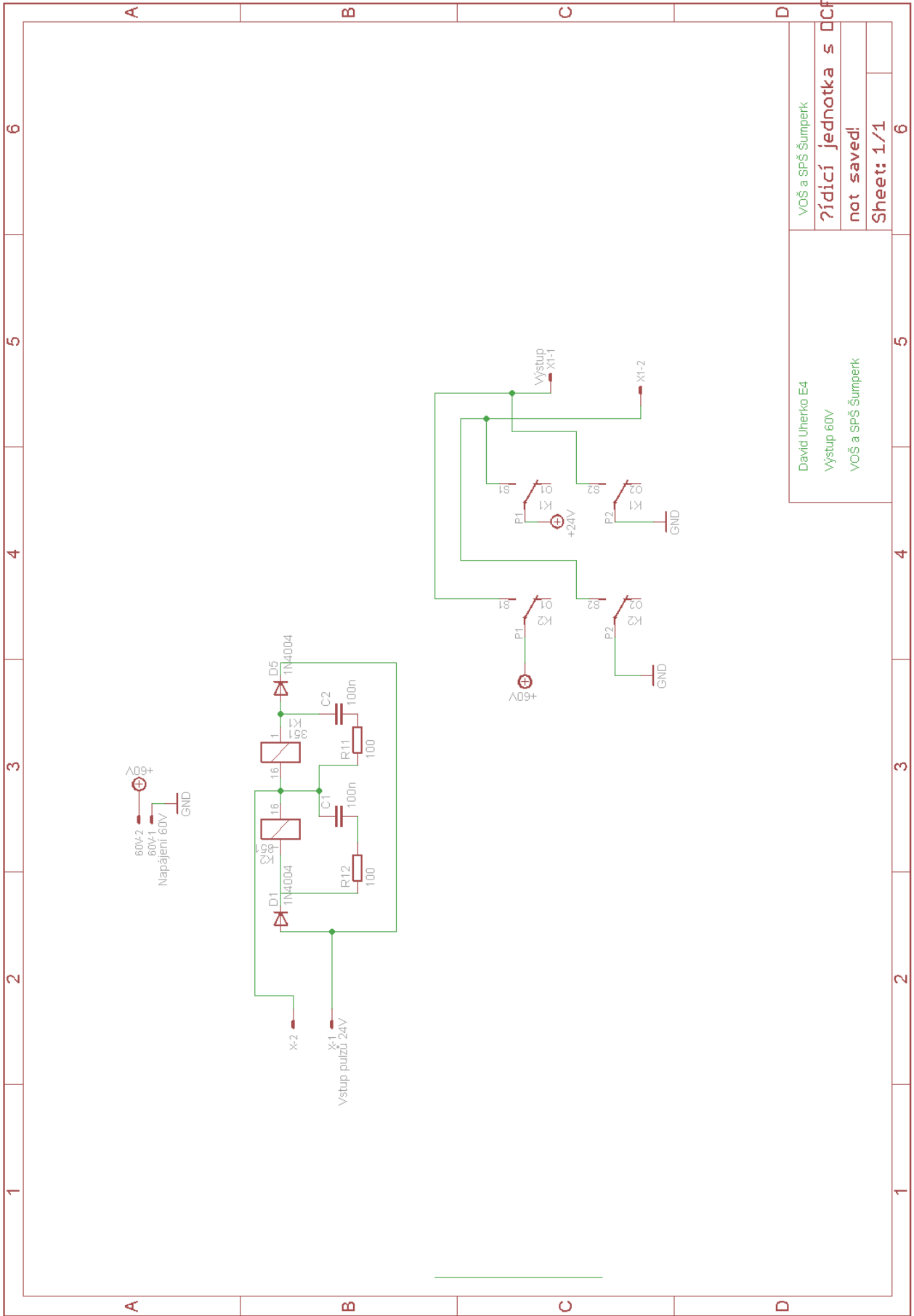
David Uherko E4
VOŠ a SPŠ Šumperk
2012/2013



David Uherko E4
 Řídící jednotka hodin s DCF
 VOŠ a SPŠ Šumperk

VOŠ a SPŠ Šumperk
 Řídící jednotka hodin s DCF
 VOŠ a SPŠ Šumperk

not saved!
 Sheet: 1/1



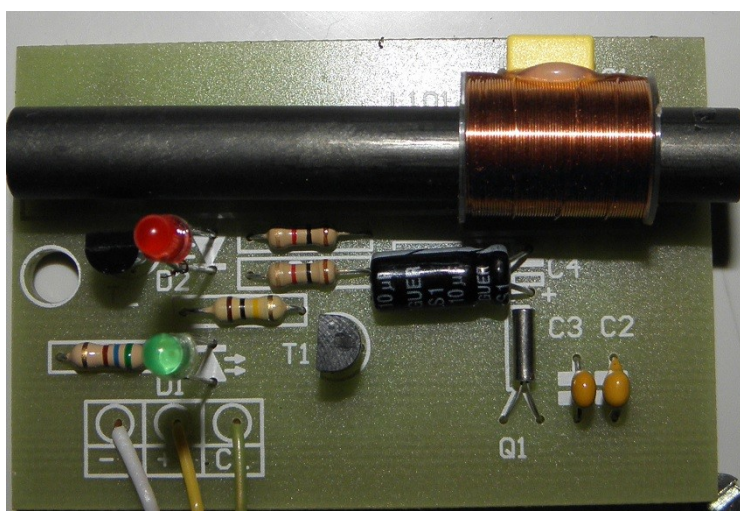
David Uherko E4	VOŠ a SPŠ Šumperk
Výstup 60V	Řídící jednotka s DCf
VOŠ a SPŠ Šumperk	not saved!
	Sheet: 1/1

8.2 Fotodokumentace

Celkový pohled s překlápečími hodinami IPJ



DCF přijímač



Zdvojovač napětí

