

Úloha K1. Spouštění elektromotoru.

Před zapnutím trojfázového elektromotoru /nulové otáčky/, je nutné připojit kartáčky a zařadit spouštěcí odpor. Po spuštění je nutno vyřadit spouštěcí odpor a odpojit kartáčky. Navrhněte logický obvod, který vyše výstražný signál, jestliže v klidovém stavu nejsou zapojeny kartáčky a zařazen odpor nebo při běhu motoru jsou zapojeny kartáčky nebo zařazen odpor, nebo se po zapnutí motor nerozběhne.

Log. proměnné:	Indikace Zapnutého motoru, nenulových otáček, zařazeného odporu, zapnutých kartáčků.
Log. funkce:	Výstražný signál.

Úloha K2. Ovládání světel automobilu

V automobilu je možno zapnout tato světla: parkovací, tlumená, dálková a mlhová. Platí tato pravidla:

- při zapnutí tlumeného, dálkového nebo mlhového světla musí svítit světlo parkovací
- mlhová světla mohou svítit pouze se světly tlumenými
- nesmí svítit současně dálková a tlumená světla.

Navrhněte logický obvod, který pro libovolnou kombinaci tlačítek zajistí správné rozsvícení světel i se zřetelem na bezpečnost silničního provozu.

Log. proměnné:	Tlačítka spínačů světel parkovacích, tlumených, dálkových a mlhových.
Log. funkce:	Napětí na spínačích parkovacích, tlumených, dálkových a mlhových světel (tedy jejich rozsvícení).

Úloha K3. Nápojový automat I.

Automat obsahuje otvor pro vhození malé či velké mince a dvě tlačítka pro volbu sodovky, nebo limonády. Po vhození malé mince lze volit sodovku, po vhození velké mince limonádu. Navrhněte logický obvod, který po vhození mince by při správné volbě tlačítka zapnul elektromagnet pro naliti zvoleného nápoje. V případě chybné volby vrátí minci zpět. Automat nesmí šidit ani majitele ani zákazníky.

Log. proměnné:	Indikace vhozené velké mince, malé mince, požadavek na naliti sodovky, limonády.
Log. funkce:	Napětí na elektromagnetu pro naliti sodovky, naliti limonády, vrácení mince.

Úloha K4. Nápojový automat II.

Nápojový automat obsahuje dvě tlačítka pro volbu vody a šťávy, otvor pro vhození mince a tlačítko pro vrácení mince. Voda je zdarma, za šťávu se platí. Navrhněte logický obvod, který nešidí ani majitele ani zákazníky, např. po vhození mince umožní buď volbu šťávy nebo vrácení mince a vodu nalije zdarma s tím, že vhozenou minci vrátí.

Log. proměnné:	Volba vody, volba šťávy, indikace vhození mince, požadavek vrácení mince
Log. funkce:	Napětí na elektromagnetu pro naliti vody, pro naliti šťávy a pro vrácení mince

Úloha K5. Sběrný pás

Sběrný pás může přenášet nanejvýš 18q materiálu za s. Materiál na něho dodávají 4 pomocné pásy a výkonem po řadě 3, 7, 8 a 11 q/s. Je-li sběrný pás přetížen, zastavují se pomocné pásy tak, že dříve se zastaví pás s nižším výkonem. Nedodá-li žádný pás materiál, sběrný pás se zastaví. Navrhněte logickou funkci pro zapínání motorů pasů.

Log. proměnné:	Indikace požadavku přesunu materiálu na jednotlivých pásech.
Log. funkce:	Zapnutí motoru sběrného pasu a odpovídajících pomocných pasů

Úloha K6. Akumulátor hydraulického stroje

Akumulátor kapaliny pro hydraulický stroj obsahuje dvě relé, pojistný a vypouštěcí ventil. Při poklesu tlaku pod minimální hodnotu se sepne podtlakové relé, při překročení maximální hodnoty přetlakové relé. Navrhněte logický obvod pro pouštění elektromotoru čerpajícího kapalinu do akumulátoru, klesne-li tlak pod minimální hodnotu a jeho zastavení při překročení maximální hodnoty tlaku nebo při otevřeném pojistném či vypouštěcím ventilu. Stoupne-li tlak nad maximální hodnotu, nebo je-li otevřen pojistný ventil, zazní výstražný signál.

Log. proměnné:	Indikace podtlaku, přetlaku, otevřeného výpustného ventilu, otevřeného pojistného ventilu
Log. funkce:	Zapnutí motoru, výstražný signál

Úloha K7. Úspory energie

Navrhněte logický obvod, který zastaví nezatížený elektromotor, běží-li naprázdno 2 minuty v energetické špičce a 10 minut mimo energetickou špičku.

Log. proměnné:	Indikace běhu motoru naprázdno, energetické špičky, uplynuly 2 minuty, uplynulo 10 minut
Log. funkce:	Spínač elektromotoru.

Úloha K8. Minoritní logická funkce

V dílně pracují 4 stroje, které náhodně zastavují svoji práci a vyžadují zásah obsluhy. K obsluze jsou určeni dva pracovníci, každý z nich může obsluhovat současně jen jeden stroj. K zajištění plynulé výroby musí běžet neustále dva stroje. Navrhněte logický obvod, který přivolá další obsluhu, je-li nebezpečí narušení plynulosti výroby.

Log. proměnné:	Jednotlivé stroje běží.
Log. funkce:	Přivolání další obsluhy

Úloha K9. Majoritní logická funkce

Povel k připojení vysokého napětí přichází po třech nezávislých cestách a k připojení dojde, jestliže přijdou povely alespoň po dvou cestách. Přijde-li povel jen po jedné cestě, je signalizována porucha na přenosových cestách. Sestavte logický obvod, který ovládá vypínač vysokého napětí a poruchový signál.

Log. proměnné:	Povel na přenosových cestách.
Log. funkce:	Vypínač vysokého napětí, poruchový signál

Úloha K10. Ochrana parního kotle

Parní kotel má čtyři hořáky, na každém z nich je čidlo, které signalizuje, zda plamen hoří či nehoří. Navrhněte logický obvod, který signalizuje poruchu, hoří-li tři nebo méně hořáků a uzavře přívod plynu, zhasnou-li dva nebo více hořáků.

Log. proměnné:	Indikace hoření jednotlivých hořáků
Log. funkce:	Poruchový signál, elektromagnet ovládající přívod plynu

Úloha K11. Jednobitová sčítačka

Navrhněte logický obvod pro součet a přenos jednobitové sčítačky. Sčítají se dva jednobitové sčítance s přihlédnutím na přenos z nižšího řádu, výsledkem je součet a přenos do řádu vyššího

Log. proměnné:	Dva sčítance, přenos z nižšího řádu
Log. funkce:	Součet, přenos do vyššího řádu

Úloha K12. Číslíkový komparátor

Navrhněte *číslíkový komparátor* dvou nezáporných 2-bitových čísel A a B, jehož výstup dává log.1 při $B > A$.

Log. proměnné:	bity $a_1 a_0$ čísla A, $b_1 b_0$ čísla B
Log. funkce:	$G = \text{log.1}$ když $(B > A)$

Úloha K13. Hlídaní hodnoty čísel

Navrhněte minimalizované *schéma zapojení logického obvodu*, indikujícího alarm podle výstupu 4-bitového unipolárního A/D převodníku jednak při poklesu měřené veličiny pod hodnotu **5**, jednak při zvýšení nad hodnotu **10**. Realizujte výhradně hradly NAND.

Log. proměnné:	bity x_0 až x_3 binární hodnoty převedené fyzikální veličiny X
Log. funkce:	Alarm A

Úloha K14. Indikace prvočísla

Navrhňte minimalizované *schéma zapojení logického obvodu*, indikujícího *prvočísla* mezi 4-bitovými binárními čísly. Realizujte výhradně hradly NAND.

Log. proměnné:	bity n_0 až n_3 binárního čísla N
Log. funkce:	$P = 1$ když N je prvočísla

Úloha K15. Vyhodnocování počtu „jedniček“

Navrhňte minimalizované *schéma zapojení logického obvodu*, realizující takovou *funkci 4 proměnných*, že funkční hodnota = 1, jestliže polovina nebo ještě méně vstupů má hodnotu 1. Realizujte výhradně hradly NAND

Log. proměnné:	bity n_0 až n_3 binárního čísla N
Log. funkce:	O

Úloha K16. Vyhodnocení dvojkového doplňku

Navrhňte logický obvod, dávající na výstupu log.1, jestliže vstupní 4-bitové binární číslo B v kódu *dvojkového doplňku* je v absolutní hodnotě větší než 3. Realizujte pomocí hradel NAND. (*Nápověda*: záporná čísla: $-1 = 1111b$, $-2 = 1110b$ atd.)

Log. proměnné:	bity $b_3b_2b_1b_0$ čísla B
Log. funkce:	$G = \text{log.1}$ když $ B > 3$

Úloha K17. Vyhodnocení BCD kódu

Navrhňte *schéma zapojení logického obvodu*, indikujícího 4-bitové slovo, které není BCD kódem (t.j. číslem 0 až 9). Realizujte výhradně hradly NAND.

Log. proměnné:	bity A, B, C, D binárního čísla
Log. funkce:	$O = \text{log.1}$ když vstup není číslo v BCD.

Úloha K18. Komparátor čísel

Navrhňte číslicový komparátor dvou nezáporných dvoubitových čísel A a B (vstupy A_1, A_0, B_1, B_0); výstup komparátoru G je „1“ jestliže $A > B$. Realizujte výhradně pomocí hradel NAND D.

Log. proměnné:	A_1, A_0, B_1, B_0
Log. funkce:	$G = \text{log.1}$ když $A > B$

Úloha K19. Vyhodnocení dvojkového doplňku

Navrhňte logický obvod, dávající na výstupu log.1, jestliže vstupní 4-bitové binární číslo B v kódu dvojkového doplňku je v absolutní hodnotě menší než 3. Realizujte pomocí hradel NAND. (Nápověda: záporná čísla: $-1 = 1111b$, $-2 = 1110b$ atd.)

Log. proměnné:	bity $b_3b_2b_1b_0$ čísla B
Log. funkce:	$G = \text{log.1}$ když $ B < 3$

Úloha K20. Porovnání dvou dvoubitových čísel

Navrhňte číslicový obvod který bude porovnávat dvě nezáporná dvoubitová čísla A a B (vstupy A_1, A_0, B_1, B_0); výstup komparátoru F je „1“ jestliže $A < B$. Realizujte výhradně pomocí hradel NAND D.

Log. proměnné:	A_1, A_0, B_1, B_0
Log. funkce:	$F = \text{log.1}$ když $A > B$