



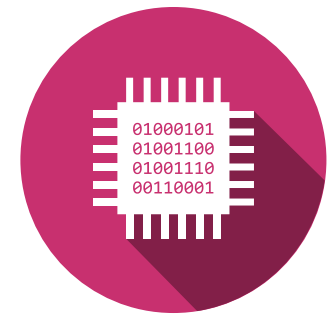
Conception numérique (DiD)

Etats logique de base

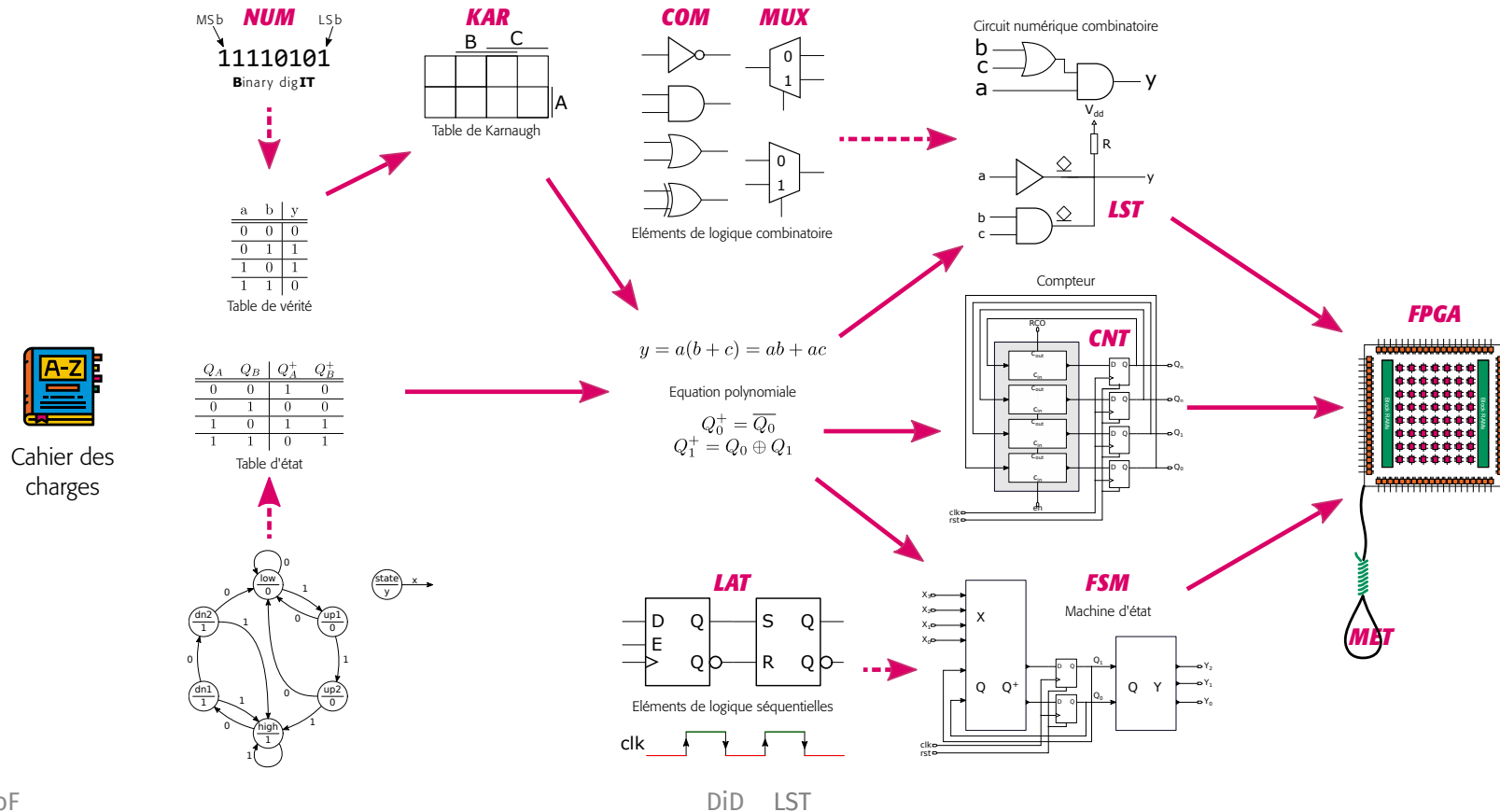
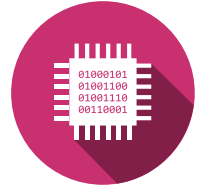
LST

Filière Systèmes industriels
Filière Energie et techniques environnementales
Filière Informatique et systèmes de communications

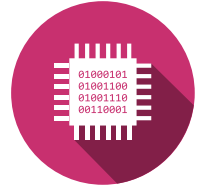
Silvan Zahno silvan.zahno@hevs.ch
Christophe Bianchi christophe.bianchi@hevs.ch
François Corthay francois.corthay@hevs.ch



Situtation de thème das le cours



Contenu

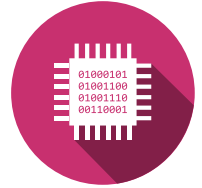
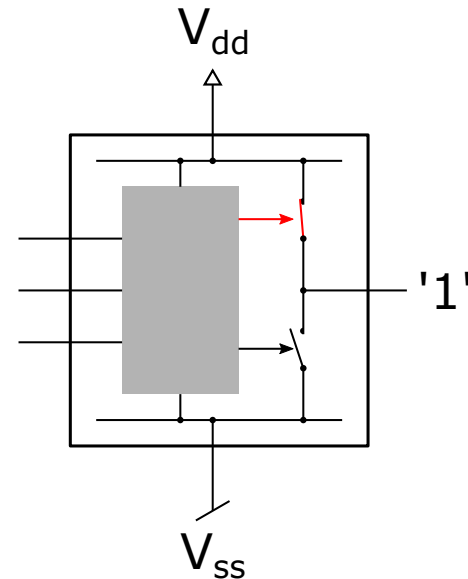
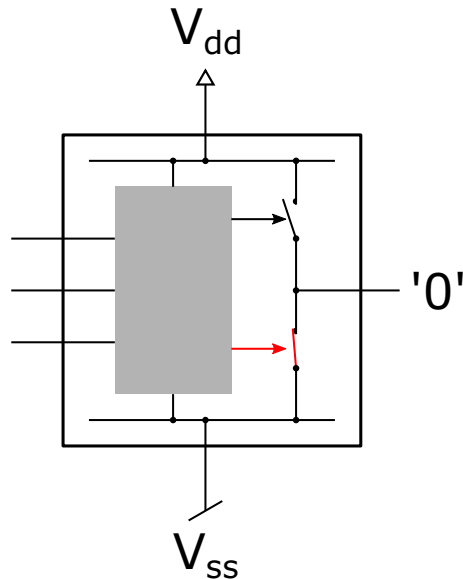


- **Etats logiques de base**
 - Etat logique '0'
 - Etat logique '1'
- Portes logiques ne fournissant qu'un état
- Portes logiques avec sortie à haute impédance
- Etats logiques vus du simulateur et synthétiseur

Etats logiques de base

0 et 1

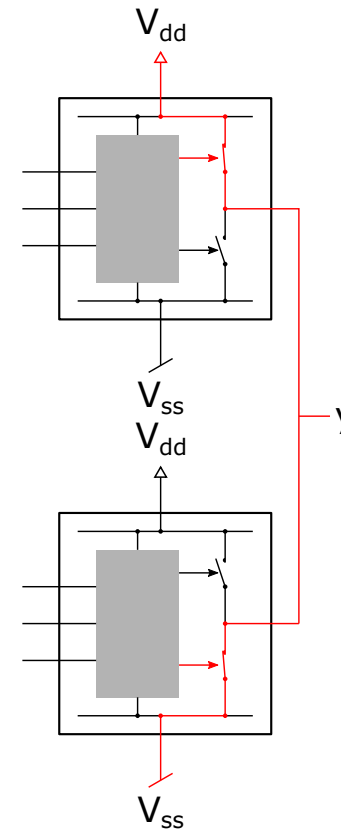
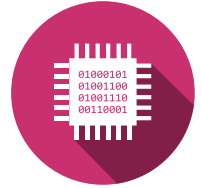
- Etat 0 : potentiel bas de l'alimentation (V_{ss} – masse - gnd)
- Etat 1: potentiel haut de l'alimentation ($V_{dd} - V_{cc}$)
- Via des commutations de transistor (interrupteur)



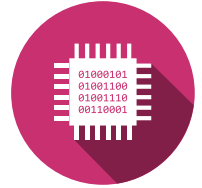
Etats logiques de base

0 et 1

- Connexion des sorties
- **Attention au court-circuit!**



Contenu

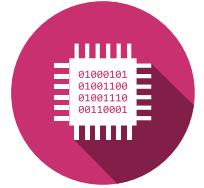
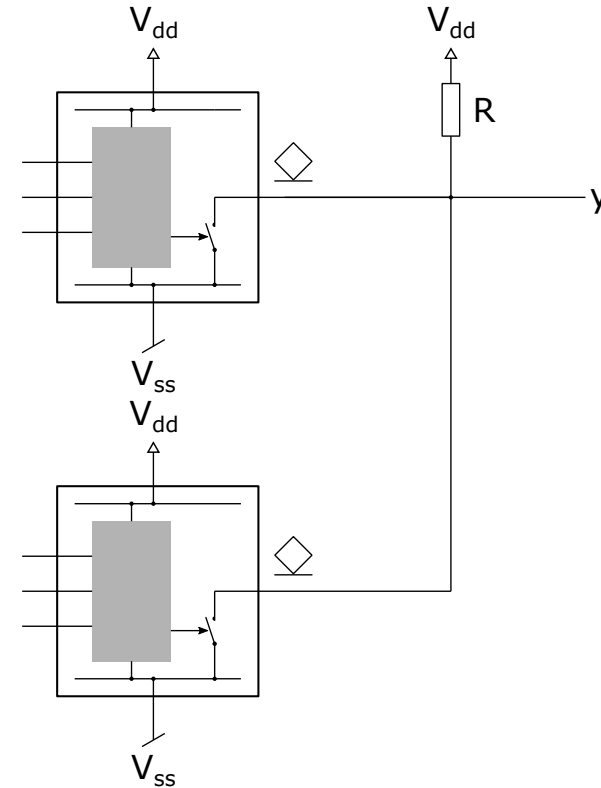


- Etats logiques de base
- **Portes logiques ne fournissant qu'un état**
 - Drain ouvert (Open-Drain)
 - Source ouverte (Open-Source)
- Portes logiques avec sortie à haute impédance
- Etats logiques vus du simulateur et synthétiseur

Etats logiques

Drain ouvert (Open-Drain)

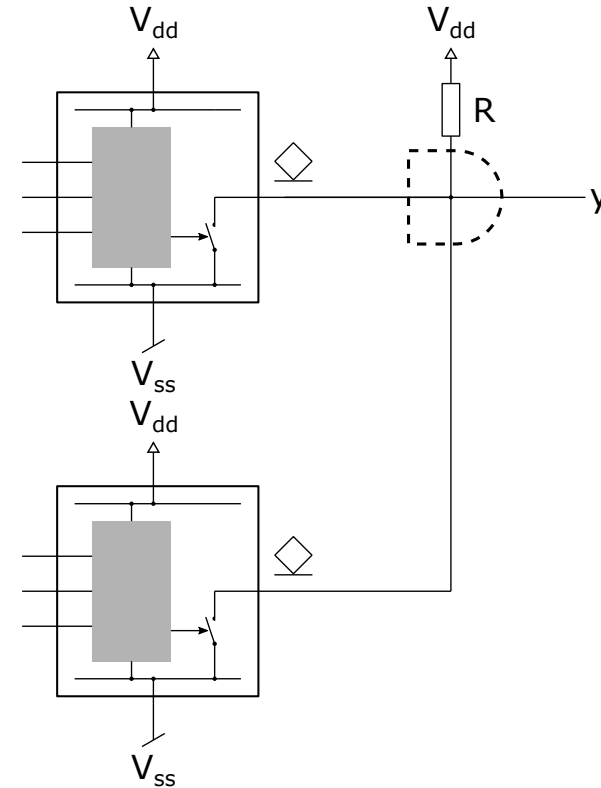
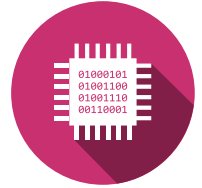
- Drain ouvert (Open-Drain):
 - Jamais de court-circuit si on connecte les sorties de ce type ensemble



Etats logiques

Drain ouvert (Open-Drain)

- Drain ouvert (Open-Drain):
 - Jamais de court-circuit si on connecte les sorties de ce type ensemble
- **Fonction implicite: ET câblé (Cabled-AND)**

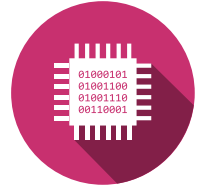
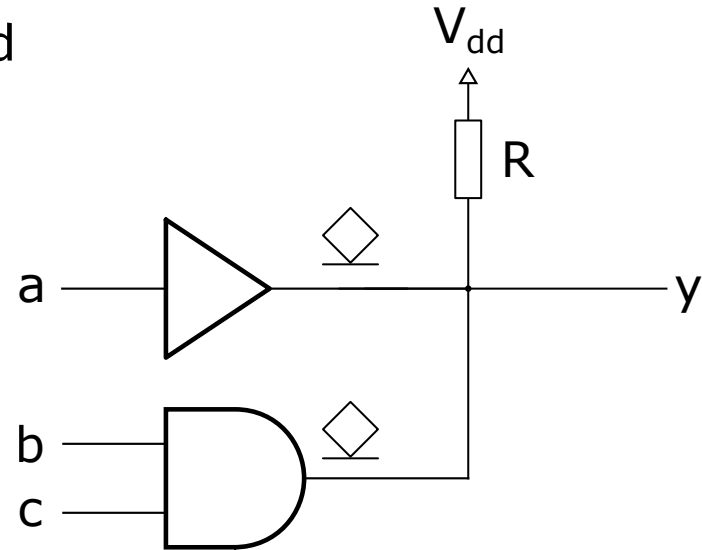


Etats logiques

Drain ouvert (Open-Drain)

- Exemple de circuit:
- Les deux circuits ne peuvent que tirer à '0'
- La résistance tire à '1' uniquement quand aucun des circuits ne tire à '0'

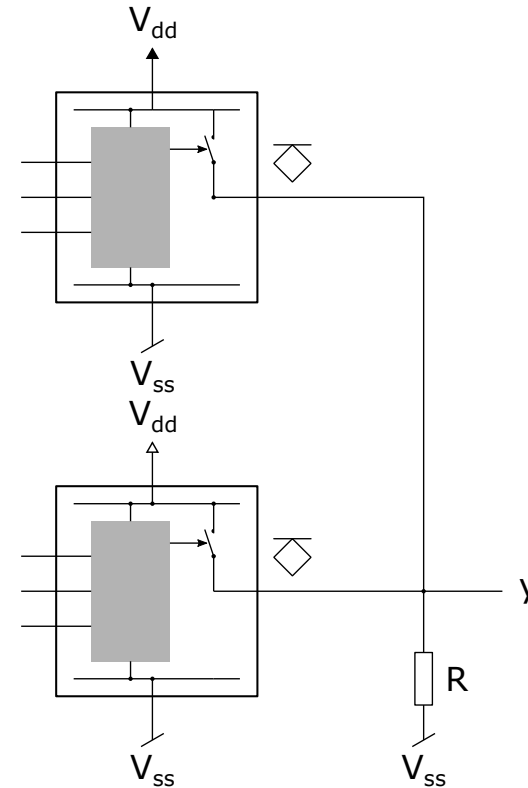
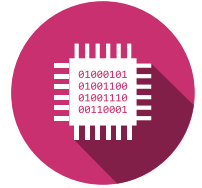
a	b	c	y	driver
0	0	0	0	Buf, AND
0	0	1	0	Buf, AND
0	1	0	0	Buf, AND
0	1	1	0	Buf
1	0	0	0	AND
1	0	1	0	AND
1	1	0	0	AND
1	1	1	1	R

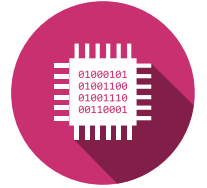


Etats logiques

Source ouvert (Open-Source)

- Source ouverte (Open-Source):
 - Symétrique au drain ouvert
 - Jamais de court-circuit si on connecte les sorties de ce type ensemble

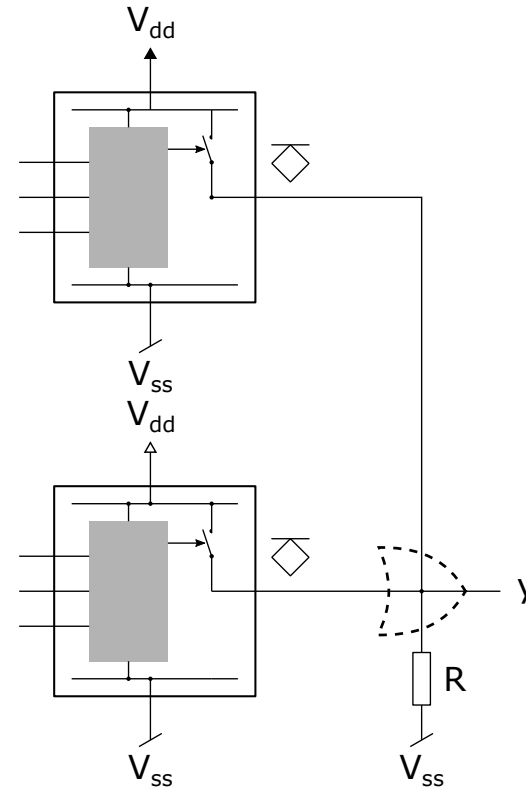




Etats logiques

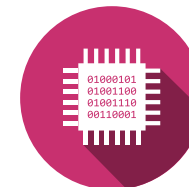
Source ouvert (Open-Source)

- Source ouverte (Open-Source):
 - Symétrique au drain ouvert
 - Jamais de court-circuit si on connecte les sorties de ce type ensemble
- **Fonction implicite: OU câblé (Cabled-OR)**



Exercise 3.2

Circuit d'alarme



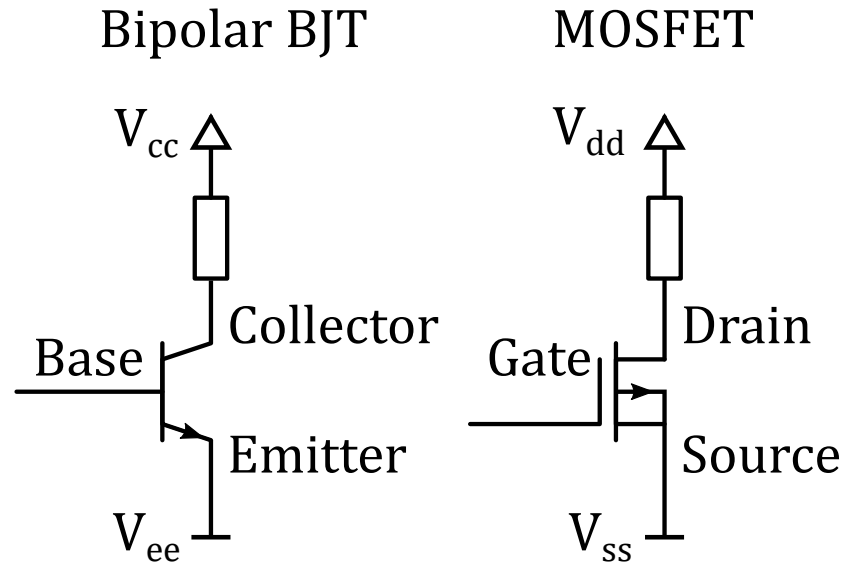
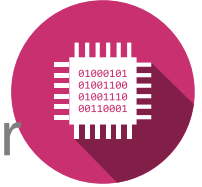
Proposer le schéma d'un circuit de protection anti-incendie pour un bâtiment.

Le bâtiment comporte 16 capteurs de fumée répartis dans les différentes pièces et reliés par un câble à 3 fils: 2 pour l'alimentation et 1 pour la transmission d'information. L'activation d'un capteur doit provoquer l'enclenchement d'une sirène.

Un capteur fournit un 1 en cas de détection de fumée. La sirène est enclenchée par le passage à 1 de son signal de commande.

Etats logiques

Open-Source & Open-Drain vs. Open-Collector & Open-Emitter



Exercise 3.3

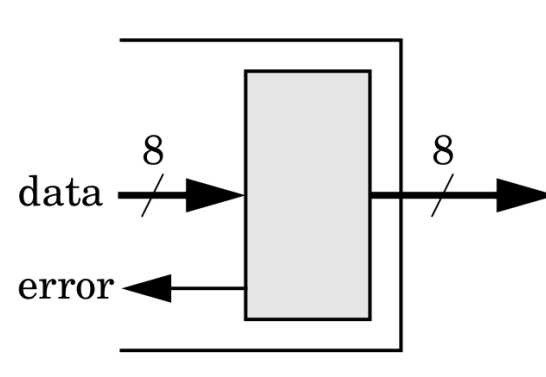
Détection des collisions



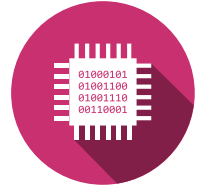
Dessiner le schéma d'un interface de bus où plusieurs composants sont capable d'écrire une donnée de 8 bits sur un bus commun et d'en vérifier l'intégrité.

Si la donnée sur la ligne est différente de la donnée voulue, l'interface de bus retourne un signal d'erreur au composant pour lui indiquer le problème de transmission.

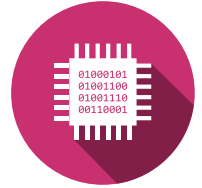
Proposer une technique de codage pour permettre de fixer les priorités des données mises sur le bus.



Contenu



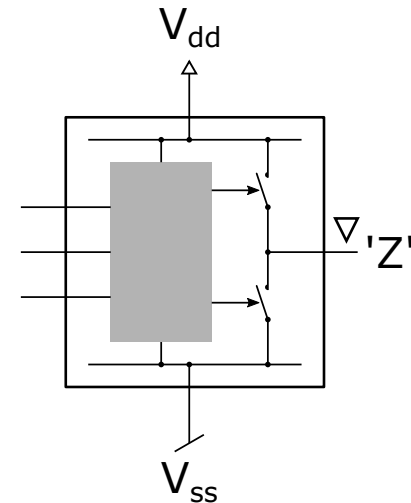
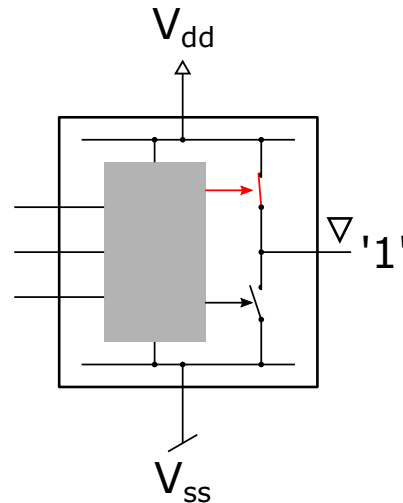
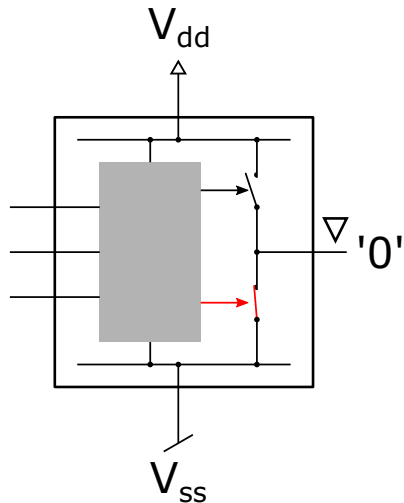
- Etats logiques de base
- Portes logiques ne fournissant qu'un état
- **Portes logiques avec sortie à haute impédance**
 - Sortie à haute impédance (Tri-state)
 - Tampon à haute impédance
- Etats logiques vus du simulateur et synthétiseur

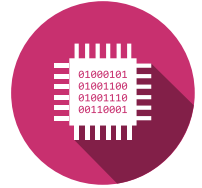


Etats logiques

Sortie à haute impédance (Tri-State)

- Sortie à haute impédance (Tri-state):
- Dans l'état haut impédance 'Z', la porte logique ne tire ni à '0' ni à '1'
- Aussi décrit comme «flottant» (floating)

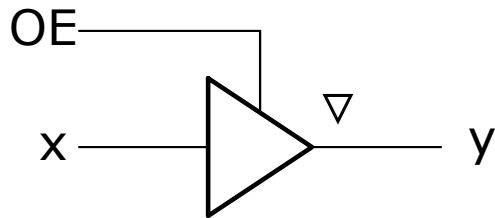




Etats logiques

Buffer Tri-State (3-états)

- Un buffer tri-state est capable de fournir 3 états

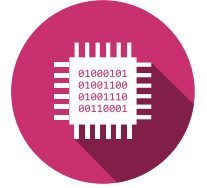


OE	x	y
0	0	Z
0	1	Z
1	0	0
1	1	1

- Une entrée OE (Output Enable) permet de contrôler l'état de la sortie (actif 0/1 ou Z)
- Un maître contrôle les signaux OE de plusieurs buffers situés sur une même ligne afin qu'un seul buffer soit actif à un temps donné.

Etats logiques

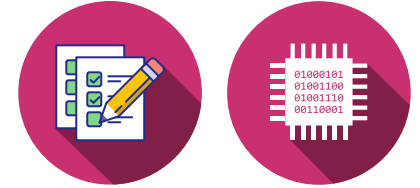
Sortie à haute impédance (Tri-State)



- Circuits à haute impédance:
 - On a besoin d'un maître qui pilote tous les OE
 - Il doit toujours piloter un et un seul OE à '1'
 - Les circuits à haute impédance consomment moins de courant que ceux à drain/source ouvert

Exercice 4.1

Bus de données

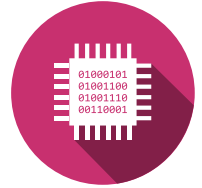


Proposer le schéma de raccordement de composants à un même bus de données.

Le système comporte 3 composants qui fournissent chacun des données de 8 bits. Le maître du système fournit une adresse codée sur 2 bits.

- Si l'adresse vaut 0, aucun composant ne transmet
- Si l'adresse vaut 1, le composant 1 transmet une donnée
- Si l'adresse vaut 2, le composant 2 transmet une donnée
- Si l'adresse vaut 3, le composant 3 transmet une donnée

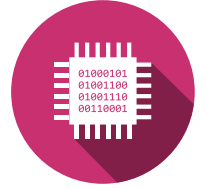
Contenu



- Etats logiques de base
- Portes logiques ne fournissant qu'un état
- Portes logiques avec sortie à haute impédance
- **Etats logiques vus du simulateur et synthétiseur**
 - Etat inconnu
 - Etat non initialisé
 - Etat non spécifié
 - Types VHDL

Etats logiques

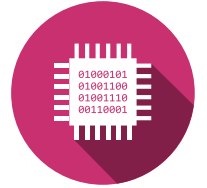
Etat inconnu



- Etat 'X':
 - Le simulateur ne sait pas toujours déterminer la sortie d'une porte logique dont une entrée n'est pas connectée
 - Et il met donc cette sortie à 'X'
- Les court-circuits génèrent aussi un 'X'!
- Un 'X' dans la simulation indique souvent une erreur de conception!

Etats logiques

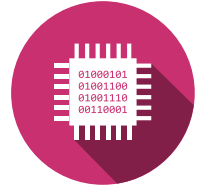
Etat non initialisé



- Etat 'U' (uninitialized):
 - Dans le simulateur, tous les signaux commencent à l'état 'U'
 - L'état 'U' disparaît dès le premier assignement au signal
 - Les portes logiques avec des délais commencent donc aussi à l'état 'U'
 - Des portes avec mémorisation (éléments de mémoire et bascules) restent à 'U' jusqu'à la première écriture (ou jusqu'à la remise à zéro)

Etats logiques

Etat non spécifié

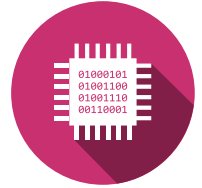


- Etat '-' (don't care):
 - Le simulateur le traite comme un 'X' ou un 'U'
 - Mais l'outil de synthèse peut en profiter pour simplifier le circuit
 - Utiliser l'état '-' autant que faire se peut
 - Ceci permet aussi de vérifier si l'état en question n'est vraiment pas important

Etats logiques

VHDL - Simulateur

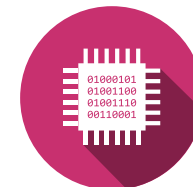
Etats du std_logic et std_ulogic



- '1' Logic 1
- '0' Logic 0
- 'Z' High impedance
- 'W' Weak signal, can't tell if 0 or 1
- 'L' Weak 0, pulldown
- 'H' Weak 1, pullup
- '-' Don't care
- 'U' Uninitialized
- 'X' Unknown, multiple drivers

Etats logiques

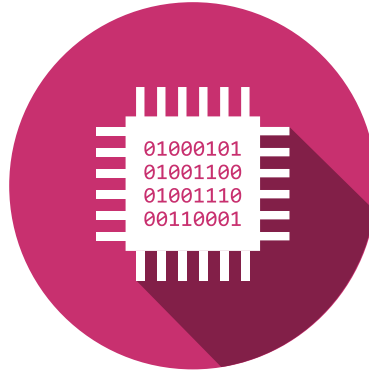
VHDL



- `std_ulogic` – The unresolved type
 - Pour la simulation
 - Crée metavalues warnings dans le simulateur
 - Crée des erreurs pendant la compilation

- `std_logic` – The resolved type
 - Proche du hardware
 - pour Tri-State

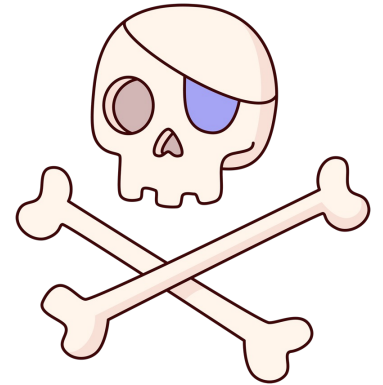
	U	X	0	1	Z	W	L	H	-
U	U	U	U	U	U	U	U	U	U
X	U	X	X	X	X	X	X	X	X
0	U	X	0	X	0	0	0	0	X
1	U	X	X	1	1	1	1	1	X
Z	U	X	0	1	Z	W	W	W	X
W	U	X	0	1	W	W	W	W	X
L	U	X	0	1	L	W	L	W	X
H	U	X	0	1	H	W	W	H	X
-	U	X	X	X	X	X	X	X	X



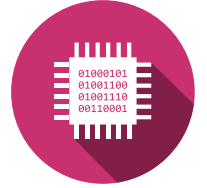
Et nous connaissons 2 dangers de mort:

Entrées non connectées!

Sorties court-circuitées



Références



- [Toc92] (français) + différences TTL / CMOS
- [Gin87a] (français) + caractéristiques électroniques
- [Ber90] (français) Open-Collector & Tri-State
- [Com90] (anglais) Open-Collector & Tri-State, valeurs pour R

WHY ARE THERE MIRRORS ABOVE BEDS

WHY DO I SAY UH

WHY IS SEA SALT BETTER

WHY ARE THERE TREES IN THE MIDDLE OF FIELDS

WHY IS THERE NOT A POKEMON MMO

WHY IS THERE LAUGHING IN TV SHOWS

WHY ARE THERE DOORS ON THE FREEWAY

WHY ARE THERE SO MANY SUCHOST-EXE RUNNING

WHY AREN'T ANY COUNTRIES IN ANTARCTICA

WHY ARE THERE SCARY SOUNDS IN MINECRAFT

WHY IS THERE KICKING IN MY STOMACH

WHY ARE THERE TWO SLASHES AFTER HTTP

WHY ARE THERE CELEBRITIES

WHY DO SNAKES EXIST

WHY DO OYSTERS HAVE PEARLS

WHY ARE DUCKS CALLED DUCKS

WHY DO THEY CALL IT THE CLAP

WHY ARE KYLE AND CARTMAN FRIENDS

WHY IS THERE AN ARROW ON AANG'S HEAD

WHY ARE TEXT MESSAGES BLUE

WHY ARE THERE MUSTACHES ON CLOTHES

WHY WUBA LUBBA DUB DUB MEANING

WHY IS THERE A WHALE AND A POT FALLING

WHY ARE THERE SO MANY BIRDS IN SWISS

WHY IS THERE SO LITTLE RAIN IN WALLIS

WHY IS WALLIS WEATHER FORECAST ALWAYS WRONG

WHY ARE THERE MALE AND FEMALE BIKES

WHY ARE THERE BRIDESMAIDS

WHY DO DYING PEOPLE REACH UP

HOW FAST IS LIGHTSPEED

WHY ARE OLD KLINGONS DIFFERENT

WHY ARE THERE TINY SPIDERS IN MY HOUSE

WHY DO SPIDERS COME INSIDE

WHY ARE THERE HUGE SPIDERS IN MY HOUSE

WHY ARE THERE LOTS OF SPIDERS IN MY HOUSE

WHY ARE THERE SPIDERS IN MY ROOM

WHY ARE THERE SO MANY SPIDERS IN MY ROOM

WHY DO SPYDER BITES ITCH

WHY IS DYING SO SCARY

WHY IS THERE NO GPS IN LAPTOPS

WHY DO KNEES CLICK

WHY ARE THERE GHOSTS

WHY ARE THERE DOGS AFRAID OF FIRE

WHY IS THERE CAFFEINE IN MY SHAMPOO

WHY HAVE DINOSAURS NO FUR

WHY DO IGUANAS DIE

WHY AREN'T ECONOMISTS RICH

WHY DO AMERICANS CALL IT SOCCER

WHY ARE MY EARS RINGING

WHY IS 42 THE ANSWER TO EVERYTHING

WHY CAN'T NOBODY ELSE LIFT THORS HAMMER

WHY IS MARVIN ALWAYS SO SAD

WHY ARE THERE ANTS IN MY LAPTOP

WHY IS EARTH TILTED

WHY IS SPACE BLACK

WHY IS OUTER SPACE SO COLD

WHY ARE THERE PYRAMIDS ON THE MOON

WHY IS NASA SHUTTING DOWN

WHY ARE THERE GHOSTS

WHY IS THERE AN OWL IN MY BACKYARD

WHY IS THERE AN OWL OUTSIDE MY WINDOW

WHY IS THERE AN OWL ON THE DOLLAR BILL

WHY DO OWLS ATTACK PEOPLE

WHY ARE FPGA's EVERYWHERE

WHY ARE THERE HELICOPTERS CIRCLING MY HOUSE

WHY ARE THERE GODS

WHY ARE THERE TWO SPOCKS

WHY ARE MY BOOBS ITCHY

WHY ARE CIGARETTES LEGAL

WHY ARE THERE DUCKS IN MY POOL

WHY IS JESUS WHITE

WHY IS THERE LIQUID IN MY EAR

WHY DO Q TIPS FEEL GOOD

WHY DO PEOPLE DIE

WHY AREN'T THERE GUNS IN

WHY ARE THERE ZIPPER

WHY ARE THERE WEEKS

WHY DO I FEEL DIZZY

WHY ARE THERE MIRRORS ABOVE BEDS

WHY DO I SAY UH

WHY IS SEA SALT BETTER

WHY ARE THERE TREES IN THE MIDDLE OF FIELDS

WHY IS THERE NOT A POKEMON MMO

WHY IS THERE LAUGHING IN TV SHOWS

WHY ARE THERE DOORS ON THE FREEWAY

WHY ARE THERE SO MANY SUCHOST-EXE RUNNING

WHY AREN'T ANY COUNTRIES IN ANTARCTICA

WHY ARE THERE SCARY SOUNDS IN MINECRAFT

WHY IS THERE KICKING IN MY STOMACH

WHY DO TWINS HAVE DIFFERENT FINGERPRINTS

WHY ARE SWISS AFRAID OF DRAGONS

WHY IS HTTPS CROSSED OUT IN RED

WHY IS THERE A LINE THROUGH HTTPS

WHY IS THERE A RED LINE THROUGH HTTPS ON TWITTER

WHY IS HTTPS IMPORTANT

WHY AREN'T MY ARMS GROWING

WHY ARE THERE SO MANY CROWS IN ROCHESTER

WHY IS TO BE OR NOT TO BE FUNNY

WHY DO CHILDREN GET CANCER

WHY IS POSEIDON ANGRY WITH ODYSSEUS

WHY IS THERE ICE IN SPACE

WHY IS THERE AN OWL IN MY BACKYARD

WHY IS THERE AN OWL OUTSIDE MY WINDOW

WHY IS THERE AN OWL ON THE DOLLAR BILL

WHY DO OWLS ATTACK PEOPLE

WHY ARE FPGA's EVERYWHERE

WHY ARE THERE HELICOPTERS CIRCLING MY HOUSE

WHY ARE THERE GODS

WHY ARE THERE TWO SPOCKS

WHY ARE MY BOOBS ITCHY

WHY ARE CIGARETTES LEGAL

WHY ARE THERE DUCKS IN MY POOL

WHY IS JESUS WHITE

WHY IS THERE LIQUID IN MY EAR

WHY DO Q TIPS FEEL GOOD

WHY DO PEOPLE DIE

WHY AREN'T THERE GUNS IN

WHY ARE THERE ZIPPER

WHY ARE THERE WEEKS

WHY DO I FEEL DIZZY

WHY ARE THERE MIRRORS ABOVE BEDS

WHY DO I SAY UH

WHY IS SEA SALT BETTER

WHY ARE THERE TREES IN THE MIDDLE OF FIELDS

WHY IS THERE NOT A POKEMON MMO

WHY IS THERE LAUGHING IN TV SHOWS

WHY ARE THERE DOORS ON THE FREEWAY

WHY ARE THERE SO MANY SUCHOST-EXE RUNNING

WHY AREN'T ANY COUNTRIES IN ANTARCTICA

WHY ARE THERE SCARY SOUNDS IN MINECRAFT

WHY IS THERE KICKING IN MY STOMACH

WHY ARE THERE TWO SLASHES AFTER HTTP

WHY ARE THERE CELEBRITIES

WHY DO SNAKES EXIST

WHY DO OYSTERS HAVE PEARLS

QUESTIONS

CAN BE ASKED BY ANYONE ANYTIME

WHY AREN'T MY ARMS GROWING



WHY ARE THERE GHOSTS



WHY IS THERE AN OWL IN MY BACKYARD

WHY IS THERE AN OWL OUTSIDE MY WINDOW

WHY IS THERE AN OWL ON THE DOLLAR BILL

WHY DO OWLS ATTACK PEOPLE

WHY ARE FPGA's EVERYWHERE

WHY ARE THERE HELICOPTERS CIRCLING MY HOUSE

WHY ARE THERE GODS

WHY ARE THERE TWO SPOCKS

WHY ARE MY BOOBS ITCHY

WHY ARE CIGARETTES LEGAL

WHY ARE THERE DUCKS IN MY POOL

WHY IS JESUS WHITE

WHY IS THERE LIQUID IN MY EAR

WHY DO Q TIPS FEEL GOOD

WHY DO PEOPLE DIE

WHY AREN'T THERE GUNS IN

WHY ARE THERE SQUIRRELS



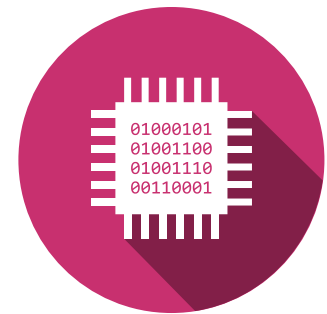
B



Hes·so  **VALAIS
WALLIS**



Haute Ecole d'Ingénierie
Hochschule für Ingenieurwissenschaften



Silvan Zahno silvan.zahno@hevs.ch
Christophe Bianchi christophe.bianchi@hevs.ch
François Corthay francois.corthay@hevs.ch