



Volfango Furgani

ELETTRONICA PER CLASSI III

2 September 2002

global \$id,\$section; ?>

Prefazione

Volfango Furgani, insegnante dell'ITIS DI Forlì, ha redatto questi appunti di elettronica digitale per periti elettrotecnici, mettendoli a disposizione di Electroportal. Sono una traccia utile per definizioni e argomenti vari nell'ordine preferito, non solo per i suoi studenti, cui sono espressamente rivolti, ma per tutti coloro che affrontano con passione lo studio dell'elettronica digitale. Uno stile personale modella gli argomenti stimolando curiosità ed interesse, e sa creare l'atmosfera di una lezione lezione in classe, viva e coinvolgente. Gli appunti sono completati da un elenco di domande sui cui gli allievi si preparano. Ogni argomento ha un numero di riferimento che corrisponde alla domanda. Nell'ipertesto di Electroportal ogni numero ha il link alla domanda (e viceversa).

Il programma di elettronica

Il programma dettagliato è incomprensibile. Se non lo fosse che ci faremmo voi ed io qui? Accontentiamoci di questo. ([Dom. 1](#))

Esistono problemi del tipo:

a) l'allarme deve entrare in azione se o il sensore della porta o il sensore della finestra vanno a livello attivo. Siamo di fronte all'operazione logica OR.

b) la caldaia deve accendersi se e il sensore di temperatura e quello di pressione danno il consenso. Siamo di fronte all'operazione logica AND Circuiti combinatori.

c) la cassaforte si apre con la combinazione 127. Si apre con 7? Circuito sequenziale..

Il nostro corso offrirà (?) lo schema concettuale ed i mezzi matematici e tecnologici per risolvere in modo efficiente tali problemi. Anche quelli, (ahi! ahi!!) più difficili di questi.

Voi dovrete conoscere (contratto formativo):

- le tecniche algebriche relative (algebra di Boole e mappe di Karnaugh)
- i principali circuiti integrati digitali sia teoricamente che sperimentalmente (

laboratorio)

- idonei metodi di limitati progetti.

Valutazione

La valutazione avverrà attraverso

- compiti in classe per valutare l'acquisizione di tecniche algebriche o di progetto (per verificare se avete capito)

- test costituiti da saggi brevi a risposta aperta e da domande a risposta multipla fra quattro alternative che possono essere da tutte vere a tutte false con probabilità 1/16 di azzeccarci a caso (per verificare se avete capito e studiato)

- interrogazioni su cinque domande sorteggiate da un elenco predefinito ed in vostro possesso per verificare se avete studiato.

- prove singole di laboratorio da concordare con il mio collega vostro insegnante principale di laboratorio per valutare manualità, conoscenza di dispositivi integrati commercialmente disponibili e della strumentazione (tester, alimentatori, generatori di funzioni ed oscilloscopio).

Corsi di recupero di giugno (che pare non ci saranno)

Se ci saranno (nessuno è perfetto), rischiano di essere tormentosi per voi (e per me). Tendete a riporre troppa fiducia nelle vostre possibilità di recuperare in dieci giorni il lavoro non fatto in un anno scolastico. Non aspettatevi che in un paio d'ore vi riassuma tutto quello che avreste voluto sapere sull'elettronica digitale e non avete studiato. Non so fare miracoli e non mi sento menomato per questo. Tenderò a farvi recuperare le prove in cui siete carenti. Ovvio. Voi vorrete recuperare carenze nella soluzione di esercizi con interrogazioni orali e carenze di studio con la brillante soluzione di esercizi. Ovvio che non si può. Non è la stessa cosa. Consiglio: evitateli come l'aids! Buon lavoro ed un pizzico di fortuna (non guasta).

Definizioni generali

[\(Dom. 2\)](#) L'elettronica è la scienza del trattamento dei segnali (li amplifica, li raddrizza: vuol dire che li fa passare da un valore medio nullo ad un valore medio diverso da zero, non quello che pensate voi, li filtra, se serve li distorce, ad esempio per effettuare il suono di una chitarra elettrica....).

Un **segnale** è la variazione di una grandezza fisica. La mia voce fa variare la pressione atmosferica, un braccio che varia la sua posizione può mandare segnali di saluto, di minaccia. E avanti finchè volete. Se una grandezza fisica non varia nel senso che può assumere almeno due valori non è un segnale. Il segnale si dice elettrico

quando a variare è la tensione o la corrente. Talvolta la carica, il flusso magnetico o il campo elettromagnetico.

Il segnale elettrico può essere analogico o digitale.

Un segnale elettrico si dice **digitale** quando noi siamo interessati al fatto che assume un numero finito di valori discreti (ovvero distanziati e quindi associabili a numeri naturali come 0, 1 o 2). Molto spesso questi valori sono nel numero minimo di due.

Un segnale elettrico si dice **analogico** quando noi siamo interessati al fatto che può assumere tutti i possibili (infiniti) valori di un intervallo limitato (associabili a numeri reali: per intenderci con infiniti decimali non periodici. Se conoscete un'altra definizione, è quella giusta.).



Come vedete, non è la forma che li distingue, ma il fatto che noi vogliamo sapere se il segnale appartiene o meno a certe fasce o se invece desideriamo conoscere ogni preciso valore.

[\(Dom. 3\)](#) Un segnale digitale può essere binario o non binario. Nel primo caso codifica situazioni a due valori: acceso o spento, luminoso od oscuro, vero o falso, numero estratto o non estratto....

Un segnale digitale non binario codifica situazioni a più di due valori. Le tre luci di un semaforo, i 14 binari della stazione di Bologna, i piani di un condominio, uno dei 90 numeri della tombola....

[\(Dom. 4\)](#) I segnali elettrici portano **informazione**. Bene, ma non sappiamo che cos'è l'informazione. Siamo in una stanza a finestre chiuse ed uno afferma che fuori piove.

Se la stanza è insonorizzata ha una possibilità su due di azzeccarci. La incertezza è del 50%. Se in quella stanza si gioca a tombola, alla prima estrazione abbiamo una possibilità su 90 di azzeccarci. L'incertezza sull'evento che si compirà è molto maggiore. Possiamo dire, che l'informazione associata all'estrazione di un numero fra 90 è molto maggiore di quella che otteniamo aprendo la finestra: o piove o non piove, o 0 od 1. In questo senso possiamo porre la **definizione**: l'informazione portata dal realizzarsi di un evento è pari alla diminuzione dell'incertezza che avevamo a priori. Quindi l'estrazione di un numero della tombola (90 casi) ci dà maggior informazione dell'apertura della finestra (due casi supposti). Se sta per arrivare un segnale digitale binario noi siamo incerti fra due valori: 0 od 1. Se sta per arrivare un segnale analogico i valori teoricamente possibili sono addirittura infiniti. (Dom. 5) In realtà il loro numero è limitato dal rumore. Perciò un segnale digitale porta, da questo punto di vista meno informazione di un segnale analogico. Che, però, di costituzione, è molto delicato dal momento che esiste ed è onnipresente il rumore elettrico o **disturbo**. Quest'ultimo è fatto come un segnale dal punto di vista fisico, ma a noi non ce ne potrebbe fregare di meno: non lo vorremmo vedere. E dobbiamo subirlo. Per il segnale analogico è devastante in quanto il rumore di qualunque ampiezza (anche minima) maschera l'informazione scritta nel segnale. Il segnale digitale si fa invece beffe di quei disturbi che non sono sufficientemente grandi da rendere incerta la lettura dello 0 o dell'1. Voglio dire che se il rumore non cambia 0 con 1 od 1 con 0 non agisce perché non provoca perdita di informazione. Il segnale digitale gode di una maggiore immunità al rumore di quello analogico che è meno "robusto" nei confronti dei disturbi elettromagnetici. (Dom. 4) Dimenticavo di darvi le **unità di misura** dell'informazione il cui atomo o elemento indivisibile è la quantità di informazione portata da una scelta fra due sole alternative: il bit. Meno di un bit di conoscenza non si riesce ad acquisire. Non state a provarci. Non si fanno sconti: il bit non ha sottomultipli. Multipli, sì. Il byte è un pacchetto di 8 bit. Il Kbyte è costituito da 1000 byte. Più precisamente da $2^{10} = 1024$ byte. In maniera analoga si definisce il Mbyte ed il Gbyte che indicano circa un milione ed un miliardo di byte. Più precisamente la potenza di 2 immediatamente superiore a questi valori e cioè 2^{20} e 2^{30} .