

Elettronica

Gianfranco Maffei

COLLABORATORS

	<i>TITLE :</i> Elettronica		
<i>ACTION</i>	<i>NAME</i>	<i>DATE</i>	<i>SIGNATURE</i>
WRITTEN BY	Gianfranco Maffei	February 12, 2023	

REVISION HISTORY

<i>NUMBER</i>	<i>DATE</i>	<i>DESCRIPTION</i>	<i>NAME</i>

Contents

1	Elettronica	1
1.1	Elettronica	1
1.2	Disclaimer	1
1.3	corrente	2
1.4	cacc	4
1.5	coll	5
1.6	res	5
1.7	pot	8
1.8	trim	9
1.9	cond	9
1.10	diod	12
1.11	ddled	13
1.12	trasf	13
1.13	pontediodi	14

Chapter 1

Elettronica

1.1 Elettronica

FONDAMENTI DI ELETRONICA

By Maffei Gianfranco

Disclaimer

La Corrente Elettrica

Correnti Continue e Correnti Alternate

Collegamenti in Serie o in Parallelo

Le Resistenze

I Potenzimetri

I Trimmer

I Condensatori

I Diodi al Silicio

I Diodi Led

I Trasformatori

Come raddrizzare la corrente

1.2 Disclaimer

Con questo corso tentero' di dare tutti i fondamenti di elettronica agli

hobbisti che stanno cominciando ad interessarsi a questa bellissima materia pur non frequentando un Istituto Tecnico (io non lo frequento) e si stanno sbattendo la testa su libri o riviste che sembrano incomprensibili. Spero che leggendo questo Guide potrete trarne beneficio e che potrete fare dell' elettronica il vostro lavoro futuro (come spero possa fare io) .

Questo corso e' TOTALMENTE GRATIS , infatti non dovrete spedirmi soldi per avere la versione completa : ce l' avete gia' . Comunque una cosa che non dovete fare e' modificarlo o mettere il vostro nome a posto del mio . Comunque mi farebbe piacere ricevere qualche lettera o cartolina : il mio indirizzo e'

Maffei Gianfranco
Via Catania Res. Villa Dante
98124 MESSINA
ITALIA

TEL: 090/693223

Se pero' grazie a me diventerete degli affermati Ingegneri Elettronici o cose simili mi domando come farete a non mandarmi un contributo in denaro , il mio indirizzo e' scritto sopra quindi non abbiate indugi , mandatemelo pure non mi offendero' sicuramente Anzi....

Volevo inoltre ringraziare l' amico Martin De Tomaso Ingegnere Informatico di Bolzano per la sua disponibilita' e gentilezza . Senza di lui sicuramente non avrei fatto questo corso

Ora pero' entriamo nel vivo del corso.

1.3 corrente

* LA CORRENTE ELETTRICA *

Per chi non lo sapesse la corrente elettrica e' un flusso di ELETTRONI , ma cosa sono gli elettroni ? Per spiegarlo dovro' parlarvi della struttura dell' ATOMO .

L' Atomo e' costituito da un nucleo di PROTONI di carica POSITIVA e di NEUTRONI di carica NEUTRA.

Attorno questo nucleo girano gli ELETTRONI di carica NEGATIVA.

L' Atomo in natura deve essere neutro cioe' senza nessuna carica quindi deve avere necessariamente un numero uguale di Protoni e di Neutroni.

Per chiarirvi meglio le idee guardate la figura

Come sicuramente saprete due cariche di segno opposto si attirano , mentre due cariche dello stesso segno si respingono .

Questo significa che :

due elettroni , essendo entrambi negativi , si respingono

due protoni , essendo entrambi positivi , si respingono

un elettrone ed un protone , essendo di cariche diverse , si attraggono .

Ecco quindi che la corrente elettrica e' data da un flusso di elettroni ,

che attirati dai protoni , scorrono nel filo elettrico .
Per capire meglio facciamo un esempio :

Nella pila abbiamo due scomparti immaginari uno pieno di atomi con pochi elettroni (positivi) ed uno con atomi con molti elettroni (negativi) come in figura .

l' atomo tende a diventare neutro quindi gli atomi negativi (con piu' elettroni) cedono elettroni all' atomo positivo (con piu' protoni) di conseguenza collegando i due terminali della pila tra di loro si otterra' questo flusso denominato CORRENTE ELETTRICA che potete vedere in figura .

Quando gli atomi di entrambi i scomparti denteranno neutri la pila si scarichera' .

Questo squilibrio di elettroni e' detto D.D.P cioe' DIFFERENZA DI POTENZIALE. La D.D.P. cioe' la tensione si misura in Volt che potremo definire :

VOLT:

La forza con cui i protoni attirano gli elettroni

Come tutte le unita' di misura il Volt ha i suoi miltipli e sotto multipli:

1 kiloVolt	= kV = 1000 V	= mille Volt	= 1V*1000
1 Volt	= V = 1	= un Volt	= 1V
1 milliVolt	= mV = 0,001 V	= un millesimo di Volt	= 1V/1000
1 microWatt	= uV = 0,000001 V	= un milionesimo di Volt	= 1V/1000000

Assieme al volt c' e' un' altra unita' di misura che ci permette di identificare una corrente elettrica : l' Ampere

Ampere:

L' Ampere e' il movimento degli elettroni dall' elettrodo negativo a quello positivo

Cioe' la quantita' di elettroni che si muove dell' atomo negativo a quello positivo nel tempo di un secondo .

1 Amper corrisponde a 6 250 000 000 000 000 di elettroni.

La corrente (Amper) non dipende in alcun modo dalla tensione (Volt)

Per capire meglio aiutatevi con la figura .

Dell' Amper non si utilizzano i multipli e i sottomultipli come nel caso del Volt ma solo i sotto multipli :

1 Ampere	= A
1 milliAmpere	= mA = 0,001 A = un millesimo di Ampere = 1A/1000
1 microAmpere	= uA = 0,000001 A = un milionesimo di Ampere = 1A/1000000

Conoscendo il valore della Tensione (Volt) di un qualsiasi generatore (pila batteria trasformatore linea elettrica) e la sua Corrente (Amper) possiamo conoscere la Potenza espressa in Watt.

La formula che ci permette di ricavare il Watt e':

$$\text{Watt} = \text{Volt} * \text{Amper}$$

Una Tensione di 12 V e 0,5 Amper ha dunque una potenza di:

$$\text{Watt} = 12 * 0,5 = 6$$

Con le formula inverse possiamo anche , sapendo i Watt ed i Volt sapere gli Amper :

$$\text{Amper} = \text{Watt} : \text{Volt}$$

e sapendo i Watt e gli Amper trovare i Volt :

$$\text{Volt} = \text{Watt} : \text{Amper}$$

Anche il Watt ha i suoi multipli e sottomultipli :

1 kiloWatt	= kW = 1000 W	= mille Watt	= 1W*1000
1 Watt	= W = 1W	= un Watt	= 1W
1 milliWatt	= mW = 0,001 W	= un millesimo di Watt	= 1W/1000
1 microWatt	= uW = 0,000001 W	= un milionesimo di Watt	= 1W/1000000

1.4 cacc

```
*****
* CORRENTI CONTINUE E CORRENTI ALTERNATE *
*****
```

Le correnti o tensioni si possono dividere in correnti continue e correnti alternate .

La CORRENTE CONTINUA , come quella prelevata da una batteria , ha sempre due terminali uno con polarita' positiva e l' altro con polarita' negativa e gli elettroni scorreranno sempre in una direzione : dal filo negativo a quello positivo

La Tensione Continua e' rappresentata da una retta come potete vedere nella figura :

La CORRENTE ALTERNATA , come quella prelevata dalla presa di rete , invece non ha un terminale negativo ed uno positivo perche' la polarita' dei terminali cambiera' continuamente . Se per esempio la tensione alternata e' di 5 V i terminali saranno in un primo momento +5V dopo passeranno a -5V dopo ancora a +5V , -5V , +5V e cosi' via all' infinito .

Attenzione pero' la tensione non passa bruscamente da +5V a -5V cioe' parte da 0V aumenta gradualmente a +5V (+1V,+2,+3V,+4V,+5V) poi inizia a scendere gradualmente a 0V (+4V,+3V,+2V,+1V,0V) a questo punto la polarita' si inverte e comincia a scendere gradualmente a -5V (-1V,-2,-3V,-4V,-5V) poi risale gradualmente a 0V (-4V,-3V,-2V,-1V,0V) .

Potete vederne un esempio in figura .

Come potete vedere la Tensione Alternata per passare da 0V a 0V passando dalle tensioni di +5V e -5V forma una sinusoide .

Il numero di queste sinusoidi che si ripetono in un secondo ci da' la FREQUENZA che si misura in Hertz .

Anche l' Hertz ha i suoi multipli e sottomultipli ma di solito vengono utilizzati solo i multipli :

1 GigaHertz	= GHz = un miliardesimo di Hertz	= 1Hz * 1000000000
1 MegaHertz	= MHz = un milionesimo di Hertz	= 1Hz * 1000000
1 KiloHertz	= KHz = un millesimo di Hertz	= 1Hz * 1000

1 Hertz = Hz = un Hertz = 1Hz

1.5 coll

```
*****
*COLLEGAMENTI IN SERIE O IN PARALLELO*
*****
```

Nei circuiti elettrici piu' semplici di solito un generatore di corrente alimenta un solo utilizzatore cioe' un solo componente che ne utilizza la corrente .

Guardate ad esempio il seguente circuito FIGURA ::

Nei circuiti piu' complessi puo' accadere che un generatore alimenti piu' utilizzatori.

Consideriamo , come nel circuito precedente , una pila e tre lampadine e cerchiamo di collegarli insieme , vi sono due modi possibili :

- Collegando prima le lampadine l' una all' altra , cioe' in SERIE , e poi unire gli estremi liberi alla pila

FIGURA

- Collegando ciascuna lampadina alla pila , formando praticamente tre circuiti in PARALLELO tra loro

FIGURA

1.6 res

```
*****
*LE RESISTENZE*
*****
```

Ogni materiale offre una certa resistenza al passaggio della corrente , ci sono materiali che ne offrono di meno (come l' oro , l' argento , il rame e i metalli in genere che hanno molti elettroni nell' orbitale piu' esterno chi conosce un po' di chimica sa di cosa sto parlando) e materiali che ne offrono di piu' (come la ceramica , il vetro , il legno che hanno pochissimi elettroni nell' orbitale piu' esterno) .

Possiamo dire che sono ISOLANTI quei materiali che non riescono a condurre una quantita' irrilevante di corrente e sono CONDUTTORI quelli che invece ne conducono una quantita' rilevante .

Altri materiali come la grafite o la costantana che conducono una discreta quantita' di corrente e vengono impiegati per costruire , resistenze potenziometri e trimmer tutti componenti che rallentano il flusso degli elettroni.

La resistenza offerta dai materiali viene quantificata (misurata) con una unita' di misura chiamata Ohm il cui simbolo e' la lettera greca omega . In elettronica si usano principalmente i multipli dell' ohm :

1 MegaOhm = MOhm = un milionesimo di Ohm = 10hm * 1000000

1 KiloOhm = KOhm = un millesimo di Ohm = $10\text{Ohm} * 1000$
 1 Ohm = Ohm = un Ohm = 10Ohm

Oltre al valore ohmmico la resistenza ha un' altro valore molto importante cioe' la potenza massima in Watt che e' in grado di sopportare senza essere distrutta. Di solito si usano le resistenze da 1/4 di Watt ma si possono trovare in commercio resistenze da : 1/8 , 1/2 ed anche da 1 o 2 Watt . La resistenza in elettronica viene impiegata per frenare il passaggio degli elettroni cioe' la tensione in volt , si puo' paragonare infatti la resistenza ad un tubo dove passa dell' acqua cioe' la corrente elettrica . Quanto piu' largo e' il tubo quanta piu' acqua passera' , la resistenza e' come un restringimento del tubo che frena il passaggio dell' acqua . Pero' gli quando la corrente incontra la resistenza che frena il passaggio di alcuni elettroni la fa riscaldare . Il saldatore che noi utilizziamo in elettronica infatti una una resistenza di nichelcromo che si riscalda a tal punto da far fondere lo stagno. Anche le lampadine utilizzano una resistenza che , riscaldandosi , diventa incandescente a tal punto da emettere luce . Molti di voi (quelli che non hanno studiato Fisica) si chiederanno cos' e' un Ohm , ebbene il valore Ohmmico di una resistenza e' dato dalla divisione del voltaggio e dell' amperaggio che sottrarra' alla corrente che voi le fornirete. Se , per esempio , abbiamo una corrente di 12V e 2Ampere dalla quale dobbiamo ottenere una corrente di 5V e 0,20 Ampere dovremo utilizzare una resistenza di

$$\text{Ohm} = (12-5)/0,20 = 35$$

Se , come in questo caso , ottenete una resistenza di valore ohmmico non esistente sul mercato dovrete metterne piu' di una in serie o in parallelo che raggiungano il valore desiderato (vedrete in seguito come si fa). In definitiva possiamo dire che la formula per trovare la resistenza che da una corrente data ne ottenga un' altra desiderata e' :

$$\text{Ohm} = (VA - VD)/AD$$

dove:

VA = Voltaggio della tensione in nostro possesso
 VD = Voltaggio desiderato
 AD = Amperaggio desiderato

Se osserviamo una resistenza potremo accorgerci che sul suo corpo non e' scritto il suo valore ohmmico ma sono disegnate alcune fasce di diverso colore. Il valore ohmmico infatti viene ricavato dal colore delle fascette secondo questa tabella

COLORI	1° e 2° CIFRA	e moltiplicativo	Fattore	Tolleranza
Nessuno	---	-----	$\pm 20\%$	
Argento	---	10^{-2}	$\pm 10\%$	
Oro	---	10^{-1}	$\pm 5\%$	
Nero	0	10	----	

Marrone	1	10^1	$\pm 1\%$	
Rosso	2	10^2	$\pm 2\%$	
Arancio	3	10^3	----	
Giallo	4	10^4	----	N.B il simbolo ^ sta per "elevato"
Verde	5	10^5	----	
Blu	6	10^6	----	
Viola	7	10^7	----	
Grigio	8	----	----	
Bianco	9	----	----	

La prima fascia e la seconda indicano le due cifre del valore nominale .

La terza fascia specifica il fattore moltiplicativo mentre la quarta fornisce la tolleranza .

Se per esempio abbiamo una resistenza con i seguenti colori :

GIALLO - VIOLA - ROSSO - ORO

avrà un valore di

Giallo = 4 Viola = 7 Rosso = 10^2 Oro = $\pm 5\%$

cioè $47 * 10^2 \text{ Ohm} = 4700 \text{ Ohm } 5\%$

$4700 \text{ Ohm} / 1000$ (per trovare i KOhm) = 4,7 Ohm 5%

La percentuale alla fine indica la tolleranza se per esempio una resistenza ha un valore di 1000 Ohm con tolleranza 5% in realtà avrà un valore compreso tra 950 Ohm (cioè $1000 - 5\%$) e 1050 (cioè $1000 + 5\%$).

Il simbolo elettrico della resistenza lo potrete vedere nella seguente

FIGURA

Anche le resistenze possono essere collegate in serie od in parallelo

FIGURA

Il valore ohmico di due resistenze collegate in serie è dato dalla somma dei valori delle resistenze :

$$R = R1 + R2$$

Dove R è la resistenza utilizzata e R1 ed R2 le resistenze utilizzate misurate con la stessa unità di misura (vale a dire tutti in Ohm , KOhm o MOhm)

Se per esempio colleghiamo in serie una resistenza da 100 Ohm ed una da 150 complessivamente avremo una resistenza di 250 Ohm infatti :

$$R = 100 + 150 = 250 \text{ Ohm}$$

Collegando , invece , due resistenze in parallelo il valore ohmico complessivo è dato dalla formula

$$R = \frac{R1 * R2}{R1 + R2}$$

Dove R e' sempre la resistenza risultante e R1 ed R2 sono le resistenze utilizzate.

Ovviamente tutti questi valori vanno misurati con la stessa unita' di misura (vale a dire tutti in Ohm , KOhm o MOhm)

Se , come nell' esempio precedente , colleghiamo in parallelo una resistenza da 100 Ohm ed una da 150 complessivamente avremo una resistenza da:

$$\text{Ohm} = \frac{100 * 150}{100 + 150} = 60 \text{ Ohm}$$

Come vedete collegando due resistenze in parallelo otterremo un valore ohmmico complessivo sempre inferiore alla resistenza piu' piccola.

Nel nostro esempio infatti la resistenza piu' piccola e' di 100 Ohm ed il valore ottenuto e' di 60 Ohm .

In commercio , comunque , non troverete resistenze di qualsiasi valore Ohmmico ma solo di alcuni valori STANDARD cioe' :

1,0 Ohm	10 Ohm	100 Ohm	1.000 Ohm	10.000 Ohm	100.000 Ohm	1,0 MOhm
1,2 Ohm	12 Ohm	120 Ohm	1.200 Ohm	12.000 Ohm	120.000 Ohm	1,2 MOhm
1,5 Ohm	15 Ohm	150 Ohm	1.500 Ohm	15.000 Ohm	150.000 Ohm	1,5 MOhm
1,8 Ohm	18 Ohm	180 Ohm	1.800 Ohm	18.000 Ohm	180.000 Ohm	1,8 MOhm
2,2 Ohm	22 Ohm	220 Ohm	2.200 Ohm	22.000 Ohm	220.000 Ohm	2,2 MOhm
2,7 Ohm	27 Ohm	270 Ohm	2.700 Ohm	27.000 Ohm	270.000 Ohm	2,7 MOhm
3,3 Ohm	33 Ohm	330 Ohm	3.300 Ohm	33.000 Ohm	330.000 Ohm	3,3 MOhm
3,9 Ohm	39 Ohm	390 Ohm	3.900 Ohm	39.000 Ohm	390.000 Ohm	3,9 MOhm
4,7 Ohm	47 Ohm	470 Ohm	4.700 Ohm	47.000 Ohm	470.000 Ohm	4,7 MOhm
5,6 Ohm	56 Ohm	560 Ohm	5.600 Ohm	56.000 Ohm	560.000 Ohm	5,6 MOhm
6,8 Ohm	68 Ohm	680 Ohm	6.800 Ohm	68.000 Ohm	680.000 Ohm	6,8 MOhm
8,2 Ohm	82 Ohm	820 Ohm	8.200 Ohm	82.000 Ohm	820.000 Ohm	8,2 MOhm

1.7 pot

```
*****
*I POTENZIOMETRI*
*****
```

I potenziometri sono fondamentalmente delle resistenze di valore ohmmico variabile attraverso un perno sul quale e' possibile fissare una manopola.

Il loro simbolo elettrico e' mostrato in FIGURA

che non e' altro che il simbolo della resistenza con una freccetta che punta sotto di esso.

I potenziometri sono impiegati maggiormente per regolare il volume di un apparecchio elettrico , per regolare i toni o simili .

Essi possono essere rotativi od a slitta FIGURA

Ed in base al loro funzionamento lineari o logaritmici .

Il potenziometro lineare varia la sua resistenza in modo lineare infatti se ruotiamo la manopola di un pot. lineare da 10 000 Ohm e misuriamo il valore ohmmico tra il terminale centrale e i due estremi il valore sara' la meta' cioe' 5000 Ohm .

Se lo ruotiamo di 3/4 il valore Ohmmico tra il terminale centrale e quello di destra sara' di 7500 Ohm (cioe' i 3/4 di 10 000) mentre tra il terminale centrale e quello di sinistra e' di 2500 Ohm (cioe' il rimanente per arrivare a 10 000 infatti $7500 + 2500 = 10\ 000$)

I potenziometri logaritmici variano la loro resistenza in modo logaritmico . Essi vengono impiegati prevalentemente per il controllo del volume , infatti il nostro orecchio sente il volume un suono raddoppiato solo se lo si quadruplica .

1.8 trim

```
*****
*I TRIMMER*
*****
```

I Trimmer sono la stessa cosa dei potenziometri ma non hanno il perno per regolare l' aumento o la diminuzione della resistenza ma una piccola vite. Anche il simbolo elettrico e' lo stesso .

La sigla sul corpo del trimmer indica il massimo valore ohmmico che esso puo' avere ed e' molto semplice : l' ultima cifra della sigla indica quanti zeri devono essere aggiunti alle cifre precedenti .

Quindi se troviamo sul corpo del trimmer la sigla : 152 dovremo aggiungere 2 zeri a 15 , il valore ohmmico infatti sara' 1500 Ohm .

Se invece troviamo la sigla : 224 dovremo aggiungere 4 zeri a 22 infatti il valore ohmmica sara' 220000 Ohm .

1.9 cond

```
*****
*I CONDENSATORI*
*****
```

Un condensatore , fisicamente , e' formato da due piastre metalliche chiamate armature . Esse devono essere buoni conduttori ed essere abbastanza vicine , separate da una sostanza isolante chiamata dielettrico .

Il suo simbolo elettrico e' mostrato nella figura .

Possiamo schematizzare il condensatore come ho fatto io nella figura

Quando si collega ad un condensatore una tensione continua gli elettroni provenienti dal polo negativo si immetteranno nel conduttore ma si dovranno fermare all' armatura grazie al dielettrico che la separa dall' altra come in figura fermandosi sull' armatura la

renderanno negativa e , per induzione respingeranno gli elettroni presenti sull' altra armatura inducendoli a scorrere sul polo positivo chiudendo il circuito , per chiarirvi meglio le idee guardate la figura .

Ma questo passaggio di corrente dura all' infinito ?

La risposta e' no perche' non solo aumenta la carica , ma anche la tensione tra le due armature ; man mano che la carica aumenta , la differenza di potenziale tra l' armatura negativa ed il polo (-) della batteria e di conseguenza diminuisce l' intensita' della corrente. Quando la tensione tra le armature eguaglia la tansione tra i poli della batteria , gli elettroni si fermano.

In questa maniera abbiamo caricato il condensatore.

Il condensatore carico appare come nella seguente figura .

Abbiamo l' armatura collegata al polo negativo anch' essa negativa e quella collegata al polo positivo positiva .

In questa maniera il condensatore contiene al suo interno una D.D.P che potra' essere restituita cortocircuitando (cioe' collegando) tra loro gli estremi come in figura .

In questa maniera la cariche si annulleranno e il condensatore si scarichera'.

Il numero di cariche che un condensatore e' un grado di tenere nel caricamento viene misurato in Farad ma poiche' non esiste nessun condensatore di una capacita' cosi' elevata si utilizzano solo i sottomultipli :

1 Farad = F = 1F = un Farad = 1F
 1 microFarad = uF = 0,000001 F = un milionesimo di Farad = 1F/1000000
 1 nanoFarad = nF = 0,000000001 V = un miliardesimo di Farad = 1V/1000000000

I diversi tipi di condensatori sono :

- 1) Elettrolitici
- 2) Plastici
- 3) Ceramic

1) I Condensatori Elettrolitici sono chiamati cosi' perche' il dielettrico cioe' l' isolante tra le due armature e' una soluzione di ossidazione anodica di alcuni metalli mediante elettrolisi (se avete delle conoscenze di chimica arete capito sicuramente di cosa sto parlando altrimenti lasciate stare , non e' importante) e , cosa piu' importante ha un polo positivo ed uno negativo .

Il condensatore Elettrolitico inoltre ha una importante caratteristica ha un limite di tensione che puo' essere applicata ai suoi terminali. Di solito la capacita' massima e la tensione e' stampata sul loro corpo e non dovrete avere problemi a leggerla.

2) I Condensatori Plastici sono chiamati cosi' perche' il dielettrico e' un foglio di materiale plastico : Poliestere , Polistirolo , Mylar etc..

3) I Condensatori Ceramici sono chiamati cosi' perche' il dielettrico e' un sottile strato di ceramica.

Per indicare la capacita' massima di un condensatore si utilizzano tre tipi di codici :

- 1) Americano
- 2) Europeo
- 3) Asiatico

1) CODICE AMERICANO

Le capacita' tra 1pF e 8,2 pF vengono stampate sostituendo la virgola con un punto. Quelle comprese tra 10pF e 820 pF vengono stampate senza la

sigla pF .

Infine la capacita' comprese tra 1000 pF e 820.000 pF vengono misurate in PicoFarad sostituendo pero' gli 0 con i punti (.) .

Se ad esempio sul corpo e' stampata la sigla .0012 la capacita' sara' di 0,0012 o se e' stampata la sigla .01 la capacita' sara' 0,01

2) CODICE EUROPEO

Le capacita' tra 1pF e 8,2 pF vengono stampate sostituendo la virgola con la lettera p ; 1p5 = 1,5 picoFarad.

Le capacita' tra 10 pF e 82 pF vengono stampate senza la sigla pF.

La capacita' tra 100 pF e 820 pF vengono misurate in NanoFarad ponendo al posto dello (0,) zero virgola la lettera n ; n15 = 0,15 nF

Le capacita' comprese tra 1000 pF e 8200 pF vengono stampate sostituendo la virgola con la n ; 1n2 = 1,2 NanoFarad

Le capacita' tra 10.000 pF e 820.000 pF vengono stampati facendo seguire il valore dalla lettera n per indicare che sono misurati in NanoFarad.

3) CODICE ASIATICO

Le capacita' tra 1 pF e 82 pF vengono stampate senza la sigla pF.

Le capacita' tra 100 pF e 820 pF vengono stampate sostituendo l' ultimo zero con il numero 1 ; 101 = 100 pF

Le capacita' tra 1000 pF e 8200 pF vengono stampate sostituendo gli ultimi due zeri con il numero 2 ; 152 = 1500 pF

Le capacita' tra 10.000 pF e 82.000 pF vengono stampate sostituendo gli ultimi tre zeri con il numero 3 ; 123 = 12.000 pF

Le capacita' tra 100.000 pF e 820.000 pF vengono stampati sostituendo gli ultimi quattro zeri con il numero 4 ; 104 = 100.000 pF

Attenzione alcune volte assieme alla capacita' del condensatore possono essere stampate anche delle lettere : M - J - K seguite da dei numeri come ad esempio :

184 M 100

Queste lettere non indicano altro che la tolleranza :

M = tolleranza inferiore del 20 %

K = tolleranza inferiore del 10 %

J = tolleranza inferiore del 5 %

Il numero che segue indica invece la tensione massima che possiamo applicare ai suoi terminali .

In commercio non troveremo condensatori di qualsiasi valore ma solo di alcuni valori standard :

1,0 pF	10 pF	100 pF	1.000 pF	10.000 pF	100.000 pF	1,0 microF
1,2 pF	12 pF	120 pF	1.200 pF	12.000 pF	120.000 pF	1,2 microF
1,5 pF	15 pF	150 pF	1.500 pF	15.000 pF	150.000 pF	1,5 microF
1,8 pF	18 pF	180 pF	1.800 pF	18.000 pF	180.000 pF	1,8 microF
2,2 pF	22 pF	220 pF	2.200 pF	22.000 pF	220.000 pF	2,2 microF
2,7 pF	27 pF	270 pF	2.700 pF	27.000 pF	270.000 pF	2,7 microF
3,3 pF	33 pF	330 pF	3.300 pF	33.000 pF	330.000 pF	3,3 microF
3,9 pF	39 pF	390 pF	3.900 pF	39.000 pF	390.000 pF	3,9 microF
4,7 pF	47 pF	470 pF	4.700 pF	47.000 pF	470.000 pF	4,7 microF
5,6 pF	56 pF	560 pF	5.600 pF	56.000 pF	560.000 pF	5,6 microF
6,8 pF	68 pF	680 pF	6.800 pF	68.000 pF	680.000 pF	6,8 microF
8,2 pF	82 pF	820 pF	8.200 pF	82.000 pF	820.000 pF	8,2 microF

+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+

Anche i condensatori , come le resistenze , possono essere collegati in serie od in parallelo .

Collegando due condensatori in serie si otterra' un valore inferiore a quello del condensatore piu' piccolo .

Le formula per sapere il valore di due condensatori in serie e':

$$C_r = (C_1 * C_2) : (C_1 + C_2)$$

Dove C_r e' il condensatore risultante e C_1 e C_2 i condensatori usati. Naturalmente il valore dei due condensatori deve essere misurato nella stessa unita' di misura , quindi se un condensatore e' misurato in pF e l' altro in nF dovremo trasformare i nF in pF (od al contrario) la formula dara' il risultato nell' unita' utilizzata

Se ad asempio colleghiamo in serie un condensatore da 100000 nF con uno da 4.700 pF dovremo convertire i nF in pF :

100000nF = 100pF avremo un valore di :

$$\text{PicoFarad} = (100 * 4700) : (100+4700) = 97 \text{ pF}$$

La formula , invece , per sapere il valore di due condensatori collegati in parallelo e' :

$$C_r = C_1 + C_2$$

Nel nostro esempio' sara' :

$$\text{PicoFarad} = 100 + 4700 = 4800 \text{ pF}$$

1.10 diod

```
*****
*I DIODI AL SILICIO*
*****
```

I diodi al silicio si presentano come dei piccoli cilindretti di plastica o di vetro con due terminali alle estremita' : CATODO ed ANODO .

L' anodo e' il terminale positivo mentre il catodo e' quello negativo.

Il terminale Catodo e' quello dalla parte della fascia colorata posta sul corpo del diodo.

Il suo simbolo elettrico e' mostrato in figura

Esso serve a fare scorre solo da una parte la corrente .

Se per esempio colleghiamo ina serie un diodo ad una lampadina (e naturalmente una batteria) essa si accendera' solo se rivolgiamo in Catodo verso il negativo della pila .

Infatti per fare in modo che il diodo conduca elettricita' si dovranno collegare il catodo del diodo col terminale negativo della batteria ed l' anodo del diodo col terminale positivo della batteria .

Se inverteremo i collegamenti il diodo non condurra' elettricita' .

L' impiego piu' diffuso del diodo e' quello di raddrizzare la corrente alternata cioe' di convertire la CORRENTE ALTERNATA in CORRENTE CONTINUA .

Vedremo in un capitolo a parte come farlo.

1.11 ddled

```
*****
*I DIODI LED*
*****
```

I Diodi led sono in pratica delle minuscole lampadine che possono emettere luce se alimentati .

Il loro simbolo elettrico lo potrete vedere in Figura

Essi possono essere di colore rosso , giallo o verde comunque potrete trovarne anche di colore diverso , e posseggono due terminali : l' Anodo cioe' quello piu' lungo e il Catodo (indicato di solito con la lettera K) cioe' quello piu' corto (indicato con la lettera A).

I Led pero' non devono essere direttamente collegati alla tensione di alimentazione perche' si brucerebbero , deve essere invece applicata una resistenza in serie ad uno dei due terminali .

La corrente di alimentazione dei led deve essere compresa tra i 0,015 e 0,017 ampere .

In caso la nostra corrente sia diversa il valore della resistenza sara' dato dalla seguente formula :

$$\text{Ohm} = (V_{cc} - 1,5) : 0,016$$

dove ohm e' il valore che avra' la resistenza , Vcc e' la nostra tensione di alimentazione , 1,5 e' la caduta interna del Led e 0,016 e' l' amperaggio medio .

Se per esempio la tensione della pila con la quale vogliamo alimentare il nostro led e' 4,5 la resistenza avra' valore :

$$\text{Ohm} = (4,5 - 1,5) : 0,016 = 187,5$$

Ma una resistenza da 187,5 non esiste , noi ne prenderemo una di valore vicino al nostro cioe' 180 Ohm .

1.12 trasf

```
*****
* I TRASFORMATORI *
*****
```

Il Trasformatore e' in sostanza un apparecchio che permette di trasformare correnti alternate in altre correnti alternate di uguale frequenza ma di diverso voltaggio ed amperaggio .

Il suo simbolo elettrico e' mostrato in Figura .

Per capire come riesce a fare questo dovrete avere delle conoscenze di fisica (e piu' specificatamente di elettromagnetismo) che provabilmente non avete , comunque se le avete e volete sapere a tutti i costi come fa il trasformatore a trasformare (che gioco di parole!!) la corrente potrete cercarlo in una comune Enciclopedia oppure potrete benissimo scrivermi , (l' indirizzo lo trovate nel disclaimer) .

Tornando al trasformatore (dovete soprattutto ricordare che il trasformatore non raddrizza la corrente . Ma allora come alimentare un circuito senza utilizzare le batterie ?

Non dovremo fare altro che raddrizzare noi la corrente in uscita sui terminali del trasformatore con un ponte di diodi e un condensatore collegato in parallelo come vedremo nel prossimo capitolo.

1.13 pontediodi

```
*****
* COME RADDRIZZARE LA CORRENTE *
*****
```

Come avevo anticipato prima in questo capitolo spieghero' come ottenere dai 220 Volts alternati che potremo prendere dalla presa di rete una tensione di voltaggio desiderato continua.

Dopo averlo spiegato lo realizzeremo in pratica .

Vi ricordate il trasformatore ? Ebbene quello e' il primo elemento che dovremo procurarci e che useremo : precisamente dobbiamo comprare , in un qualsiasi negozio di elettronica , un trasformatore che da 220 Volts sul primario eroghi 12 Volts sul secondario .

Ma come detto prima i 12 Volts sono ancora alternati , per raddrizzarli dovremo usare il ponte di diodi che non e' altro che un componente che contiene 4 normalissimi diodi disposti a triangolo come in figura .

Esso collegato al trasformatore apparira' come in figura .

Il Ponte di diodi prendera' dai suoi terminali la tensione alternata e la raddrizzera' , ecco come :

Ammettiamo che sul terminale che i figura ho chiamato 1 ci sia la semionda negativa (quindi su quello 2 ci sara' quella positiva poiche' se su un terminale e' presente un polo positio sull' altro ci sara' inevitabilmente quello negatico) , gli elettroni potranno prendere due strade : quella del diodo A e quella del diodo B ma prenderanno quella del diodo B poiche' e' collegato il catodo del diodo (mentre il diodo A ha collegato l' anodo) e sfocieranno nel terminale negativo .

Se invece la semionda fosse stata negativa avrebbe preso la strada del diodo A appunto perche' e' collegato l' anodo , la stessa cosa succede sul terminale 2 : semionda positiva diodo C , semionda negativa diodo D.

Nonostante tutto la corrente che preleveremo non e' ancora del tutto raddrizzata infatti in questo modo prendiamo la semionde dei due poli e la corrente ottenuta sara' come in figura .

Come potete vedere questa tensione non e' in nessun modo utilizzabile perche' non e' completamente continua ma e' instabile e pulsante per renderla completamente continua e stabile dovremo collegare un condensatore elettrolitico in parallelo alle uscite del nostro circuito raddrizzatore come si vede in figura .

In questa maniera mentre la semionda sale il condensatore si carica e quando comincia a scendere si scarica fornendo una tensione che stabilizza la corrente . Così otterremo un voltaggio picco picco (cioe' esattamente alla sommita' della semionda) non perfettamente dritto ma un voltaggio efficace (cioe' quello realmente usato) perfettamente dritto e stabile così come mostra la figura .