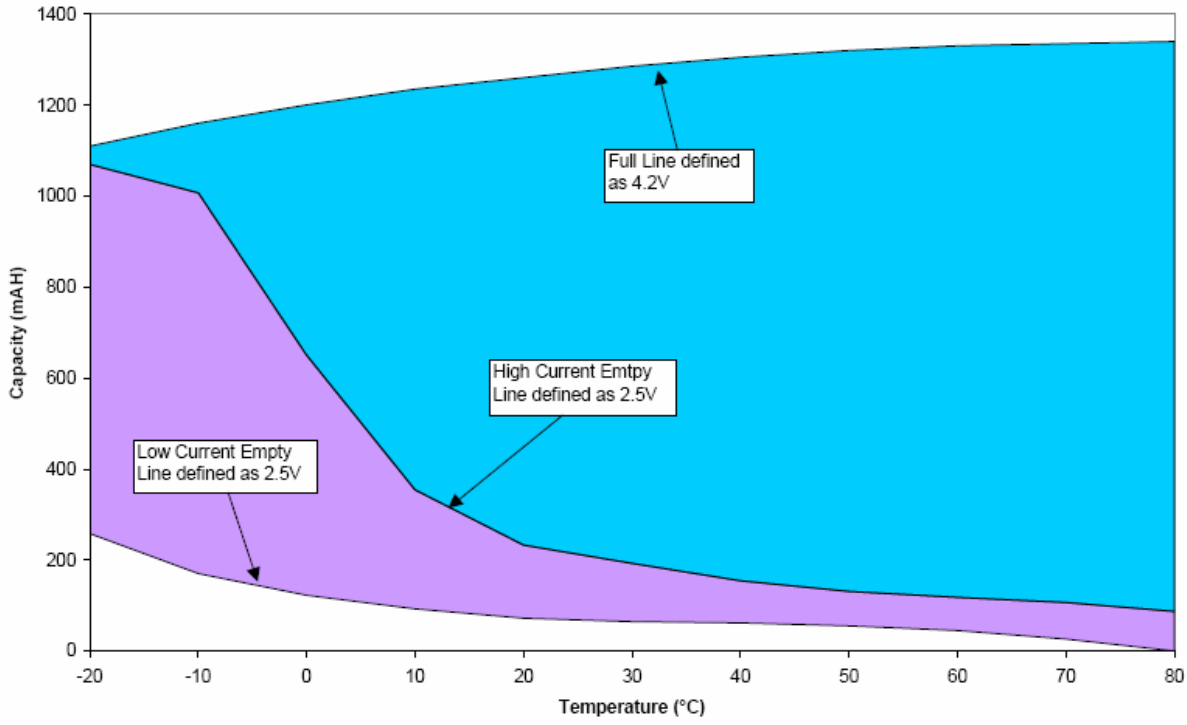
آشنایی با نحوه اندازه‌گیری انرژی دریافتی از باتری

در بخشی از مسابقه، می‌بایست انرژی مصرف شده از باتری، اندازه‌گیری شود. می‌دانیم که برای دو باتری تولید یک کارخانه، با طول عمر یکسان، که به طور مشابه شارژ شده‌اند (روش جریان ثابت- ولتاژ ثابت CC-CV)، انرژی ذخیره شده اختلاف نامحسوسی دارد که این امر هیچ تاثیری در قدرت جریان-دهی باتری ندارد و فقط زمان تخلیه باتری کمی متفاوت است. همچنین برای یک باتری، اگر با دو جربان متفاوت کم و زیاد تخلیه شود، حداکثر انرژی قابل دریافت از باتری متفاوت است (شکل زیر). البته ما مسابقه را با باتری پر آغاز می‌کنیم و از آنجا که زمان مسابقه کوتاه است، فقط بخش کمی از انرژی باتری مصرف می‌شود و هیچ وقت حداکثر انرژی باتری استفاده نمی‌شود.



شکل ۱- ظرفیت باتری در دماهای مختلف

تلفکس دبیرخانه: ۶۶۱۶۵۵۶۳ - ۰۲۱
پست الکترونیکی: info@rcbc.ir
وب سایت: www.rcbc.ir

برای داوری انرژی مصرفی در مسابقه، می‌بایست هم ولتاژ باتری و هم جریان باتری به دقت اندازه-گیری شود و انرژی مصرفی با انتگرال حاصلضرب ولتاژ در جریان در طول زمان بدست آید.

$$Energy = \int Voltage \times Current \times dt$$

اندازه‌گیری انرژی مصرفی به کمک یک میکروکنترلر انجام می‌گیرد و نتیجه بر روی یک صفحه نمایش کریستال مایع LCD نشان داده می‌شود. همچنین اطلاعات بیشتر از طریق ارتباط سریال با کامپیوتر قابل دستیابی است. از چند لامپ LED با رنگ‌های متفاوت برای کمک به داور و مسابقه دهندگان استفاده شده است.

اندازه‌گیری ولتاژ

ولتاژ باتری در محدوده ۱۸،۵ ولت (باتری پر) تا ۱۵ ولت (باتری خالی) است. این ولتاژ به کمک یک تقسیم مقاومتی (مقاومت با دقت نظامی)، در محدوده قابل اندازه‌گیری توسط مبدل آنالوگ به دیجیتال انجام می‌شود.

اندازه‌گیری جریان

در این مسابقه، شرکت کنندگان، از موتورهایی استفاده می‌کنند که با بار تا ۴۰ آمپر و بدون بار تا ۲ آمپر هم جریان از باتری می‌کشد. برای اندازه‌گیری جریان از سنسور اثر **هال** به روش حلقه بسته (با فیدبک) ساخت انگلستان استفاده می‌نماییم که دقت آن نیم درصد (۰/۵٪) است وجریان دایمی تا ۵۵ آمپر دور و جریان لحظه ای ۹۰ آمپر دور را اندازه می‌گیرد.

سه روش برای اندازه‌گیری جریان وجود دارد. استفاده از مقاوت سری، ترانس جریان، و سنسور اثر **هال** (جدول زیر).

RC Boat Competition

تلفکس دبیرخانه: ۶۶۱۶۵۵۶۳ - ۰۲۱
پست الکترونیکی: info@rcbc.ir
وب سایت: www.rcbc.ir

جدول ۱- مجموع روش‌های سنجش میزان جریان و مقایسه برخی مشخصات آن‌ها

Current-sensing Technique	Accuracy	Galvanic Isolation	Power dissipation[1]	Relative Cost[2]	Typical current ranges
Sense resistor	>95%	None	High	Low	<20A, DC-100kHz
Transformer	~95	Yes	Moderate	Med.	Up to 1000A, AC
Open loop Hall effect sensor	90-95%	Yes	Low	Med.	Up to 1000A, DC-20kHz
Closed loop Hall effect sensor	>95%	Yes	Moderate-High	High	<500A, DC-150kHz

مقاوت سری علاوه بر اینکه در جریان بالا، افت ولتاژ زیادی ایجاد می‌کنند، آنچنان در جریان‌های بالا داغ می‌شوند که خنک نگه داشتن آن‌ها میسر نیست. حرارت تولید شده با توان دوم جریان متناسب است. برای مثال یک مقاوت ۰،۰۵ اهم در جریان ۴۰ آمپر، افت ولتاژ ۲ ولت دارد و ۸۰ وات حرارت تولید می‌کند.

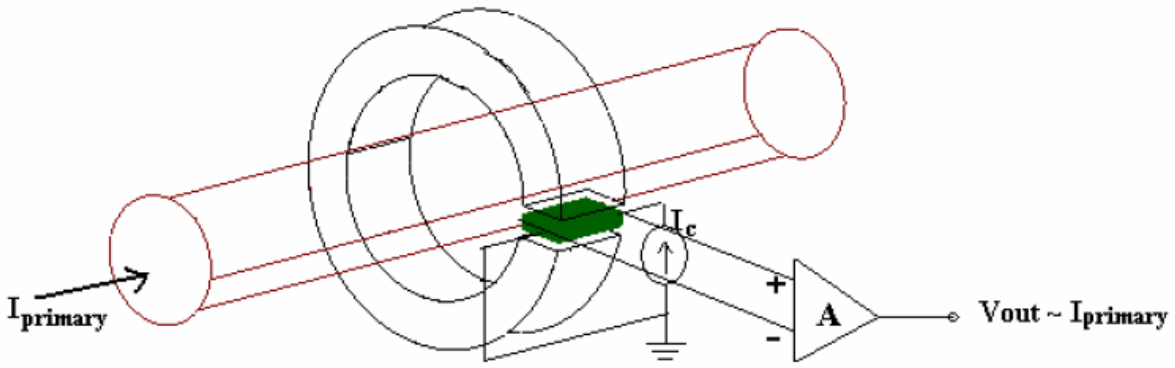
ترانس جریان برای جریان متناوب (*AC*) استفاده می‌شوند. ولی جریان باتری مستقیم (*DC*) است.

سنسور اثر هال ولتاژی را متناسب با میدان مغناطیسی ایجاد می‌نماید. سنسورهای جریان اثر هال در دو نوع حلقه باز و حلقه بست وجود دارند.

سنسور جریان اثر هال حلقه باز، در بازه محدودی خطی هستند (محدوده خطی سنسور هال و محدوده خطی هسته فرومغناطیسی) و نمی‌توانند خطای ناشی از آفست و پسماند مغناطیس درون هسته را جبران نمایند. در روش حلقه باز، ولتاژ خروجی، مقدار تقویت شده ولتاژ سنسور اثر هال است که متناسب با جریان عبوری از درون هسته فرومغناطیسی است.

RC Boat Competition

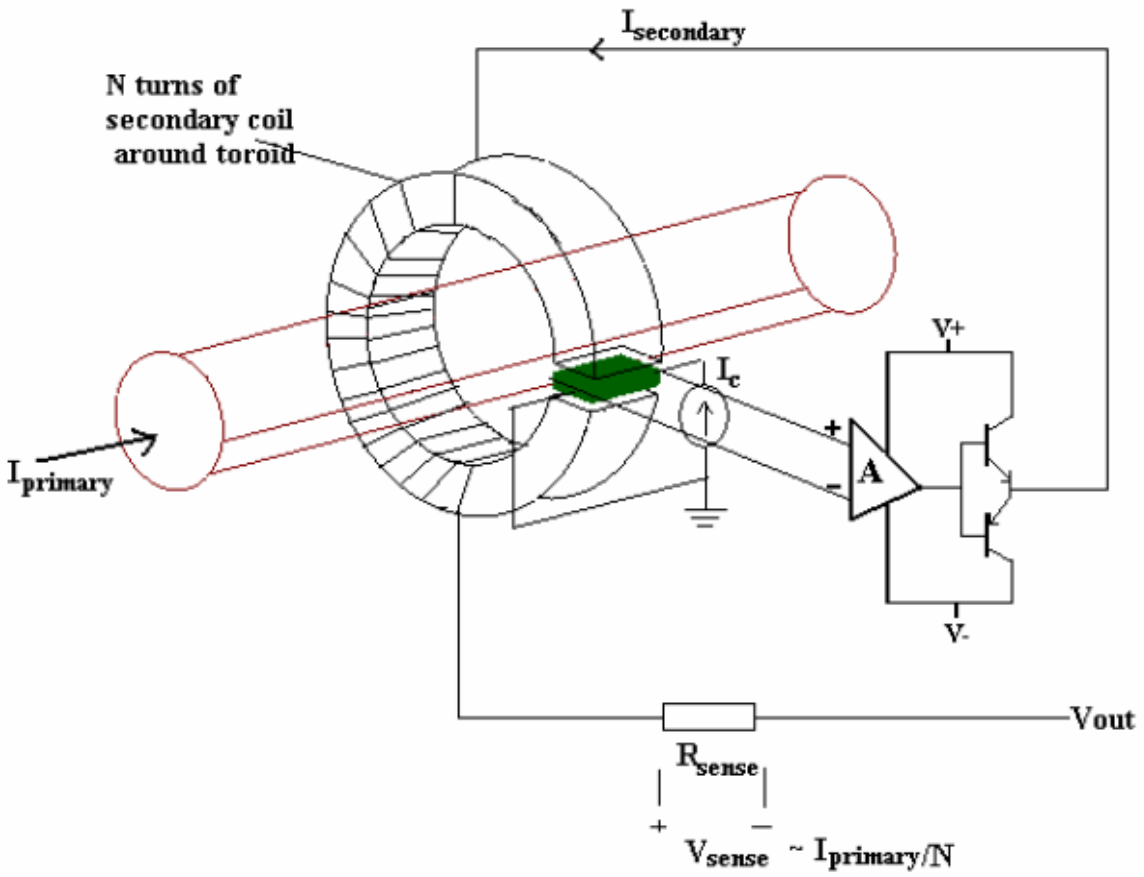
تلفکس دبیرخانه: ۶۶۱۶۵۵۶۳ - ۰۲۱
پست الکترونیکی: info@rcbc.ir
وب سایت: www.rcbc.ir



شکل ۲- نمای شماتیک سنسور جریان حلقه باز اثر هال

در سنسور جریان اثر هال حلقه بسته، خروجی سنسور اثر هال یک سیم پیچ ثانویه را تغذیه می‌نماید که یک میدان مغناطیسی تولید می‌کند که میدان جریان اولیه را خنثی می‌نماید. جریان ثانویه متناسب با جریان اولیه است و به نسبت دور سیم پیچ ثانویه می‌باشد. اندازه‌گیری جریان ثانویه به کمک ولتاژ دو سر یک مقاومت (با دقت نظامی) میسر است. با نگه داشتن میدان مغناطیسی حاصل در صفر، خطاهای ناشی از انحراف آفست، انحراف حساسیت و اشباع هسته فرومغناطیس از بین می‌رود. همچنین سنسورهای جریان اثر هال حلقه بسته، سریع ترین پاسخ زمانی را دارند.

RC Boat Competition



شکل ۳- شمای کلی سنسور جریان حلقه بسته اثر هال

RC Boat Competition